BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Link, Heinrich Friedrich,

Propyläen der Naturkunde

Bd.: 2

Berlin 1839

BHS II A 35-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706438-2

~~3530~~

BHS II A 35-2

Bayeri c. Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe II A
B Nr. 35

Propyläen

der

Naturkunde

von

H. F. Link.

Zweiter Theil.

Berlin,
bei Ferdinand Dümmler.

1839.

Propyläen

der

Naturgeschichte

von

Dr. H. F. Link,

Königl. Geheimen Medizinal-Rathe und Professor zu Berlin.

BIBLIOTHEK
DER K. B. GENERAL
BERGW. U. SALINEN
ADMINISTR.

Berlin,

bei Ferdinand Dümmler.

1839.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

In dem ersten Theile dieser Propyläen habe ich die beiden Wissenschaften der allgemeinen Naturkunde, die Mechanik oder die Bewegungslehre aller Körper, und die Physiologie oder die Bewegungslehre der lebenden Körper, kurz und in Umrissen dargestellt. Es wurde gesagt, daß man die Mannichfaltigkeit der Natur erst lernen müsse, ehe man jene reinen Wissenschaften auf die besondern Gegenstände anwenden könne, und die Lehre von dieser Mannichfaltigkeit sei die Naturgeschichte. Es ist also der Folge gemäß eine Uebersicht der Naturgeschichte zu geben; eine Uebersicht, keinesweges ein Handbuch der Naturgeschichte zum Nachschlagen, oder ein Lehrbuch für Vorlesungen, oder Anfangsgründe für Anfänger. Ich möchte diese Uebersicht eine Philosophie der Naturgeschichte nennen, aber nicht in der ältern Bedeutung, wo darunter eine Samm-

lung von erbaulichen und andern solchen Gedanken verstanden wurde; auch nicht in der neuern Bedeutung, wo darunter eine Philosophie verstanden wird, die über oder unter der Natur weggeht. Mit dieser letztern Philosophie habe ich mich genug im ersten Theile beschäftigt, und diejenigen, welche keinen Gefallen daran finden, mögen immerhin §. 3. der Einleitung überschlagen, der auf das Folgende keinen bedeutenden Einfluß hat. Ueberhaupt besteht dieser Theil für sich und darum habe ich ihm auch einen besondern Titel gegeben.

Wenn man auf der Akropolis von Athen die Stuffen der Propyläen hinaufgestiegen ist, kommt man durch das Thor zu einer Uebersicht der Tempel, welche auch in ihren Trümmern noch schön sind. Ich möchte den Freund der Natur die Stuffen hinaufführen, wo er zu einer Uebersicht des Ganzen gelangen kann, zu einer Uebersicht der Natur, die, vielleicht auch schon in ihren Trümmern, noch schön ist. Die genaue Betrachtung der Tempel, die man hier in dem Innern gewahr wird, überlasse ich andern Forschern.

Ueberſicht.

Einleitung.

1. Naturkörper, als Gegenſtände der Naturgeſchichte. Begriff von Geſchichte, als Naturgeſchichte.

2. Die Naturgeſchichte kann ſich nicht mit den einzelnen Naturkörpern beſchäftigen, ſondern nur mit den Begriffen von ihnen. Syſtem.

3. Philoſophie in der Naturgeſchichte.

4. Aufgabe des Naturforſchers das Beſtändige zu ſuchen, Beſtändigkeit des Gegenſtandes, Beſtändigkeit des Verhältniſſes zwiſchen den einzelnen Gegenſtänden, Abhängigkeit vieler Gegenſtände von einander oder Geſetz.

5. Hypotheſen, heuriſtiſche, conſtitutive, regulative.

I. Naturkörper überhaupt.

1. Was an irgend einem äußern Gegenſtande, alſo auch dem Naturkörper zur Unterſuchung kommen kann.

2. Der natürliche Körper ist ein Individuum. (Einzelwesen.)

3. Trieb nach Individualität, herrschend in der Natur.

4. Gestalt der Naturkörper. Die ursprüngliche ist vermuthlich das Bläschen. Organische Körper aus ursprünglich biegsamen Theilen, mineralische aus ursprünglich starren.

5. Mögliche Zurückführung der ursprünglichen organischen Theile auf Bläschen. Ueber den Schleim als ursprünglich.

6. Symmetrie der organischen Naturkörper. Asymmetrie.

7. Länge, Breite der organischen Körper, rundliche Körper. Uebereinstimmung der Natur mit dem Geiste.

8. Organische Körper in krumme Flächen oder Linien eingeschlossen.

9. Verästelung der Theile in den organischen Körpern, der Pflanzen und Thiere. Efflorescenzen im Mineralreiche.

10. Zahl der Theile in organischen Körpern.

11. Polarität der organischen Körper.

12. Unbegränzte Verschiedenheit der organischen Körper. Trieb nach Besonderheit.

13. Gesetze der Mannichfaltigkeit der organischen Körper in der Natur. Streben der Bildungen zur Vollkommenheit, mit Hindernissen.

14. Veränderungen jener Gesetze der Mannichfaltigkeit durch Zwecke, durch mechanische Einwirkung der Theile auf einander, durch äußere, außer dem organischen Körper befindliche Einwirkungen. Erblichkeit der Veränderungen.

15. Mineralische Körper. Ursprung aus kleinen flüssigen Kügelchen. Krystallisation als Polarisation.

16. Ueber Krystallographie.

17. Feste, nicht krystallisirte mineralische Körper.

18. Intensive, chemische Eigenschaften. Fähigkeit der Stoffe zur Organisation.

19. Veränderlichkeit der Naturkörper. Eigentlicher Begriff vom organischen Körper. Periodismus der organischen Körper. Organe und Organismus.

20. Innere Erfarung. Naturtrieb. Entwickelung des Geistigen in der Natur.

21. Verhältniß der Naturkörper zu einander. Begriff von Art und Gattung. Namen.

22. Systematische Eintheilung der organischen Körper, natürliche und künstliche Ordnungen. Beschreibung der Naturkörper. Terminologie.

23. Systematische Eintheilung der Mineralkörper.

24. Leiter der Natur. Sonderung der Theile und Verrichtungen. Mannichfaltigkeit und Harmonie als Zwecke der Natur. Hemmungen.

25. Zweck der Naturgeschichte. Vergleichung der Natur mit dem Menschen.

II. Organische Körper überhaupt.

1. In den Pflanzen steht die Zeugung über der Ernärung, in den Thieren umgekehrt, auch erhebt sich das Nervensystem darüber.

2. Zeugung, gleichartige und ungleichartige.

3. Verbindung zweier Geschlechter zur Zeugung.

4. Knospenbildung. Zusammengesetzte Pflanzen und Thiere.

5. Verschiedene Arten der Zeugung.

6. Das getrennte Geschlecht in geistiger Bedeutung.

7. Merkwürdigkeiten und Verschiedenheiten bei der Geburt und der Entwickelung. Lebendig gebärende und Eier legende

Thiere und Pflanzen. Metamorphosen. Bastarde. Anamorphosen und Misbildung.

8. Ernärung. Wachsthum. Umlauf des Blutes und der Säfte. Athmen.

9. Bewegungen der Thiere und Pflanzen. Muskeln. Nerven.

III. System der Naturkörper.

1. Etwas vom Mineralsystem.
2. Phanerogame Pflanzen.
3. Kryptogame Pflanzen.
4. Wirbellose Thiere.
5. Wirbelthiere.

Einleitung.

1.

Die Naturgeschichte ist ein Theil der Naturkunde, von dem wir zuerst die Worterklärung geben wollen, daß er die Geschichte der natürlichen Körper sei. Allerdings eine höchst oberflächliche, die aber, weil sie höchst oberflächlich ist, sich sehr weit erstreckt, und erlaubt überall so weit in die Tiefe zu gehen, als man will und kann. Es ist nun zuerst sehr leicht zu sagen, daß ein natürlicher Körper von der Natur und nicht durch die Kunst oder durch einen Zufall hervorgebracht werde. Bei genauer Untersuchung finden wir auch bald, daß die Natur das Innere, Bildende eines Körpers sei, die Kunst hingegen in Beziehung auf die Natur das Äußere, Verändernde; so auch der Zufall. Bestimmter werden wir also sagen, der natürliche Körper werde durch innere Kräfte gebildet, und was an ihm durch äußere Kräfte gebildet oder geändert worden, komme nicht in Betrachtung, wenn man von ihm, als von einem natürlichen Körper rede. Alles dieses ist im ersten Theile dieses Buches umständlich aus einander gesetzt worden, auch

bedarf es hier nur dieser kurzen Andeutungen, da über die Sache selbst kein Zweifel sein kann. Der Kunstkenner betrachtet eine Bildsäule von Carrarischem Marmor nach ihrer äußern Gestalt, der Naturforscher muß dem Marmor einen Bruch schlagen, damit er das innere von der Natur hervorgebrachte Gefüge zu erkennen vermöge.

Jeder natürliche Körper muß eine Gestalt haben, um erscheinen zu können; er muß eine bestimmte Gestalt haben. Ein unaufhörlicher Wechsel zerfließender Gestalten ist ein unfaßlicher, grauenvoller Gegenstand, ein wildes Meer, dessen Wogen die Welt verschlungen haben, ohne Hoffnung einer Wiederherstellung.

Die natürlichen Körper, befindlich in dem unendlichen großen und unendlich theilbaren Raume, so wie in einer unendlichen Zeit, sind ebenfalls in einer unendlichen Menge vorhanden. Denn ihre Kleinheit ist ohne Grenzen und die Hoffnung, neue, unbekannte zu entdecken, kann nie aufhören.

Die natürlichen Körper sind von unendlicher Verschiedenbeit. Denn gesetzt wir fänden zwei durchaus ähnliche Körper in der Natur, woran könnten wir wohl erkennen, daß sich kein Unterschied an ihnen finden werde, wenn man die Untersuchung unaufhörlich fortsetzte. Die Hoffnung, neue, unbekannte Unterschiede zu finden, kann nie aufhören. Die Zahl der Sandkörner im Meere hat Archimedes berechnet, aber

ihre Verschiedenheiten kann der Naturforscher nicht berechnen.

Die Gestalt des Naturkörpers darf nicht von äußern Einwirkungen durchaus abhängig sein, sonst wäre er, seiner Gestalt nach betrachtet, nicht natürlich, sondern künstlich oder zufällig. Die flüssigen Körper, die man auch wohl gestaltlose nennt, nehmen immer die Gestalt der Umgebungen an, welche sie begrenzen. Sich selbst überlassen bilden sie zwar sphärische Gestalten, aber auch diese hängen nicht zunächst von innern Kräften ab, sondern von dem Umstande, daß jede Säule der nebenstehenden das Gleichgewicht halten muß, und dieses nicht anders geschehen kann, als wenn alle Säulen um den Mittelpunkt gleiche Höhen haben, folglich Halbmesser einer Kugel darstellen.

Die flüssigen Körper können also ihrer Gestalt nach als natürliche Körper nicht betrachtet werden und sind folglich keine Gegenstände der Naturgeschichte. Ein Wasserreich, welches Wallerius einführen wollte, Denso's Feuerreich gehören nicht in die Naturgeschichte, wie schon im ersten Theile gesagt wurde. Auch sind diese Reiche der Natur nicht weiter angenommen, ungeachtet man sich auch nicht weiter bemüht hat, jene Naturforscher zu widerlegen. In allen Sachen, welche keine tiefe Untersuchung erfordern, pflegt das Gefühl richtig zu entscheiden, und geht der genauen Bestimmung voran. Es mußte wohl

auffallen, daß die Arten der Atmosphärilien ganz andere Arten sind, als die, welche man in der Mineralogie hat, und so sträubte man sich nicht mit Unrecht, die Kohlensäure neben dem Diamant zu stellen, wie nahe sie auch im Chemischen System zu stehen kommen.

Nur dann können die flüssigen Körper Gegenstände der Naturgeschichte werden, wenn es auf die Umgebungen und Beschränkungen ankommt, welche sie in gewisse Gestalten bringen. So gehören die Seen, die Flüsse und andere Wassersammlungen, auch die Hölen in die Naturgeschichte unserer Erde, und werden in der Geologie abgehandelt. So dürfen die in Gefäßen und andern Behältern eingeschlossenen Flüssigkeiten in der Lehre von den organischen Körpern nicht übersehen werden. — Es ist also die Naturgeschichte die Lehre von den natürlichen Körpern, so fern sie selbstständige Einzelwesen (Individuen) sind.

Geschichte ist eine Erzählung merkwürdiger Begebenheiten, und Naturgeschichte ist eine Erzählung des Merkwürdigen, welches man an den natürlichen Körpern bemerkt hat. So brauchten schon die Alten das Wort Geschichte, wie die Aufschrift des großen Werkes von Plinius zeigt, denn ob die Aufschrift des Werkes von Aristoteles über die Thiere eben so alt, oder älter sei, könnte man zweifeln. Kant wollte das Wort Naturgeschichte mit Naturbeschrei-

bung vertauschen, indem jenes sich nur auf die Veränderungen beziehe, welche die Natur erlitten habe. Mir ist nur Voigt's Naturgeschichte bekannt, welche diesen Gesichtspunkt genommen hat. Aber der Ausdruck Naturbeschreibung ist zu enge, denn die organischen Körper bieten doch in den Veränderungen ihres Lebens eine wahre Geschichte dar, und die Naturgeschichte der Erde ist nichts mehr als die Geschichte eines einzelnen Wesens, welches nur etwas länger dauert, als ein einzelner organischer Körper.

Aber die Geschichte zeichnet sich dadurch wesentlich von allen andern Wissenschaften und Lehren aus, daß sie nicht von dem Einzelnen und Einfachen, sondern von dem Zusammengesetzten anfängt, und von dort zu dem Einfachen fortschreitet. Wie weit? wollen wir nicht vorschreiben, da wir dazu auf keine Weise berechtigt sind. Diese Berechtigung könnte nur die Philosophie geben, und diese schweigt darüber. Das Zusammengesetzte ist das Erste, was uns gegeben wird, und die Naturgeschichte ist daher der Folge nach die erste in der Reihe der Naturwissenschaften. Eine andere Lehre, welche vom Einfachen anfängt, und eine spätere, der Folge nach, ist, die Naturlehre, muß ihr entgegen kommen, und glücklich wenn beide Wissenschaften friedlich zusammen treffen.

Der Folge nach ist die Naturgeschichte die erste, die Naturlehre die spätere, nicht der That nach. Denn

in allen Wissenschaften fragt man zuerst nach dem Unbekannten, indem man das Gewöhnliche, immer vor den Augen Liegende verachtend übersieht und so hat man lange über den Ursprung aller Körper aus dem Wasser, oder den vier Elementen, philosophirt, ehe man auf den Gedanken kam, eine Geschichte der Thiere oder der Pflanzen zu schreiben. Es ist schwer sich zu beschränken; es gehört Weisheit dazu, eine der seltensten Eigenschaften des Menschen. Was die Geschichte der Wissenschaft im Allgemeinen zeigt, wiederholt sich fast in einem jeden Gelehrten; er fängt damit an, nach dem Höchsten oder Tiefsten zu streben, und was er nicht durch seinen Scharfsinn oder Tiefsinn erreichen kann, sucht er durch Einbildung, nach allen Beziehungen des Worts, zu ersetzen.

Die Naturgeschichte ist nicht allein die Naturgeschichte der natürlichen Körper auf der Erde, sondern auch eine Naturgeschichte der Erde selbst, als für sich bestehendes Einzelwesen (Geologie), wozu noch die Naturgeschichte des Himmels, oder der Weltkörper, kommt, so viel wir davon wissen. Beide Wissenschaften gehören nicht zu den Gegenständen meiner jetzigen Untersuchungen.

2.

Die einzelnen natürlichen Körper sind nicht allein von unendlicher Anzahl, sondern auch von unendlicher

Verschiedenheit, so daß nicht daran gedacht werden kann, jeden einzelnen Körper für sich zu betrachten. Wir müssen also die Mannigfaltigkeit auf Einheiten zu bringen suchen, ja wenn es möglich wäre, auf eine Alles umfassende Einheit. Zurückführen auf die Einheit ist überhaupt der Zweck und mithin das Gebot aller Wissenschaft.

Eine natürliche Naturgeschichte, möchte man sagen, ist der künstlichen vorangegangen, und hat die erste dem Menschen durchaus nothwendige Naturgeschichte geliefert; ich meine die Sprache. Sie bezeichnet durch das Wort nur den Begriff oder das Allgemeine im Besondern und Einzelnen, niemals das Einzelne, mag dieses auch noch so sehr die Aufmerksamkeit des sprechenden Menschen auf sich gezogen haben. Wir sehen dieses an dem Namen der einzelnen Menschen, welche beständig von einer allgemeinen Eigenschaft abgeleitet sind, wenn man auch die Ableitung nicht mehr kennt; besonders sehen wir es an den Vornamen. So verfährt die Sprache überall und in Nachahmung derselben wäre der erste Schritt der Naturgeschichte, die Mannichfaltigkeit der natürlichen Körper auf Begriffe zu bringen, und danach zu benennen. Da nun die Naturgeschichte es durchaus mit Begriffen, nie mit einzelnen Gegenständen zu thun hat, so behandelt sie den Begriff, wie den einzelnen Gegenstand; sie redet von dem Hunde, der Eiche,

dem Turmalin, indem sie den Begriff von Hund, Eiche, Turmalin darunter versteht.

Um einzusehen, wie der Begriff gebildet werde, wollen wir zu einem sehr einfachen Begriffe, zu dem Begriffe von einer geraden Linie zurückgehen. Die Linie wird gezogen, und zwar auf eine mechanische Weise, geleitet durch eine geistige Thätigkeit. Aber diese Linie ist dem Begriffe keinesweges entsprechend oder angemessen, denn sie hat eine Dicke, welche dem Begriffe sogar widerspricht. Man lehrt also von der Dicke der gezogenen Linie abzusehen oder zu abstrahiren, um auf den Begriff von einer geraden Linie zu kommen. Das ist allerdings ein gutes Mittel, um die Sache verständlich zu machen, aber es ist nicht hinreichend, um den Ursprung eines Begriffs zu erklären. Denn die Linie muß schon gezogen sein, um von der Dicke absehen zu können, und durch das völlige Absehen von der Dicke wird auch die Linie völlig aufgehoben. Es bleibt also nichts übrig, als ein bildendes, oder, wenn man lieber will, erzeugendes Vermögen anzunehmen, wodurch wir zu Begriffen gelangen. Das Kind bildet sich schon einen Begriff von einem Hunde, nachdem es nur einen gesehen, ein Bild von einem Hunde wollen wir sagen, dem aber kein einzelner Hund entspricht, und den späterhin der Naturforscher sehr dadurch berichtigt, daß er zeigt,

man müsse Manches daraus weglassen und Manches hinzusetzen, woran das Kind nicht denkt.

Der Naturforscher, wie die Sprache, verfährt beim ersten Auffassen eines Begriffs überhaupt willkürlich. Wir wissen noch nicht, ob er den natürlichen Körpern gemäß sei, welche er ausdrücken soll. Wir müssen also das Mannichfaltige, was er enthält, die Eigenschaften des natürlichen Körpers aufsuchen, wir müssen sie mit dem Gegenstande des Begriffs, dem natürlichen Körper, vergleichen, und sehen, ob sie diesem zukommen. Wir müssen ferner untersuchen, ob der natürliche Körper nicht noch andere Eigenschaften habe, welche nicht in dem Begriffe enthalten sind, und endlich müssen wir die Abhängigkeit der Eigenschaften von einander betrachten, um zu sehen, ob wir zufällige Eigenschaften nicht mit den wesentlichen vermengt haben. Auf diese Weise wird das erste rohe Auffassen eines Begriffs in eine wissenschaftliche Forschung verwandelt, und wir nennen dieses Verfahren, den Begriff bestimmen.

Die Naturgeschichte bleibt nicht bei den ersten aufgefaßten Begriffen stehen, sie geht weiter, sie vereinigt diese ersten Begriffe zu neuen höhern Begriffen, sie setzt diese Vereinigung fort bis zu den höchsten Begriffen, oder bis zu denen, über welche sie nicht hinaus kann, ja sie hat das Bestreben Alles in einen höchsten Begriff zu vereinigen. So entwickelt sich die

wissenschaftliche Naturgeschichte immer mehr, indem sie das System ausbildet und selbst über dieses System hinaus zu höhern Betrachtungen übergeht.

Der Mensch strebt überhaupt die Natur kennen zu lernen. Zuerst aus einem eigennützigen Triebe; er will die Natur zu seinem Nutzen anwenden, er will sie sich unterwerfen, er will sie gebrauchen. Dann aber sucht er Naturkenntniß der Unterhaltung wegen, aus Neugier, wie man zu sagen pflegt — curiosité drückt dieses weit besser aus — eigentlich aus einem Triebe zu geistiger Thätigkeit, der nicht weniger ein bildender Trieb ist. Diese Unterhaltung wird nicht wenig dadurch befördert, daß die Begriffe eine Persönlichkeit in der Art erhalten, daß sie sich in Familien zusammenstellen, um nachher desto besser in einem höhern Begriffe zusammengefaßt zu werden. Hierzu kommt noch ein dritter Trieb, ein bildender Trieb ebenfalls, aber auf einer höhern Stufe, um das Ganze der Wissenschaft, gleich einem Kunstwerke, auszubilden. So hat die Naturgeschichte den Forscher mit einer Theilnahme erfüllt, die der Größe des Gegenstandes entspricht. Man hat in allen Theilen der Erde die Naturkörper aufgesucht, benannt, beschrieben und dem System eingeordnet; die Naturforscher haben keine Mühe, keine Gefahren gescheut, um eine große Menge von Naturkörpern zusammen zu bringen und kennen zu lernen. Man blieb dabei nicht stehen,

Naturalien-Sammlungen, botanische Gärten, Thiergehege wurden die Belustigung geschäftlicher Ruhe, und die Aufmerksamkeit der Staaten, wo man auf höhere Bildung Ansprüche machte. Und wenn Alles, was die Thätigkeit der Geisteskräfte befördert, ein Mittel zur höhern Bildung ist, so wird das Auffassen der Mannichfaltigkeit in der Natur, die scharfe und genaue Unterscheidung der Arten und die Verbindung derselben zu einem System, ihren Zweck gewiß nicht verfehlen.

Aber wenn wir uns losreißen von diesen angenehmen, zerstreuenden Beschäftigungen, so bleibt noch Manches zu wünschen übrig, um die Naturgeschichte zu einer vollendeten Wissenschaft zu erheben. Die Wissenschaft ist der Willkür gerade entgegengesetzt; sie sucht die Letztere überall einzuschränken, und dem Gesetz zu unterwerfen. Sie sucht das Nothwendige als höchstes Gesetz, und freut sich darüber, es in der Mathematik gefunden zu haben, und möchte gern es in der Philosophie erreichen. Aber die Naturgeschichte ist weit von jener Nothwendigkeit entfernt; das System ist ganz willkürlich, überhaupt die Zusammenstellung von niedern Begriffen zu höhern kaum durch einige Regeln geordnet. Wir werden doch einmal außer der Naturgeschichte, in der Philosophie, oder auch in andern Wissenschaften anfragen müssen, ob wir irgendwo Gesetze für die Naturgeschichte finden könnten.

Zwar ist schon im ersten Theile umständlich von der Philosophie in der Naturkunde geredet worden, aber auf der einen Seite war dort der Zweck ein ganz anderer, und wir können Vieles hier übergehen, was dort einer genauern Untersuchung bedurfte, und dann läßt sich auch bei einer weit kürzern Darstellung dasjenige deutlicher und treffender sagen, worauf es ankommt, als bei einer umständlichen geschehen kann. Auf der andern Seite mußte dort Manches übergangen werden, was hieher gehört, namentlich das Verhältniß der Naturgeschichte zur Theologie, als Physiko-Theologie. Es scheint mir also zweckmäßig, hier einen Blick auf die Geschichte der Naturgeschichte zu werfen.

3.

Das älteste Buch über die Naturgeschichte, welches wir noch gegenwärtig besitzen, ist die Thiergeschichte von Aristoteles. Ein sonderbares Buch! Es fängt mit den Theilen der Thiere an, es geht dann zu den Sinnen fort, zur Stimme, zum Schlafe, zum Unterschiede der Geschlechter, zur Zeugung und Geburt, zu den Verrichtungen, dem Leben, den Sitten und der Narung. Wir würden es jetzt eine Einleitung zur Thiergeschichte nennen, aber nirgends finden wir Andeutungen, daß eine Thiergeschichte, wie wir sie jetzt wollen, ein systematisches Verzeichniß der Arten nämlich, vorhanden gewesen sei, oder als Zweck

vorgelegen habe, um die Richtung der Wissenschaft danach zu bestimmen. Auch sieht man nicht, daß irgend eine philosophische Eintheilung und Uebersicht den Verfasser in der Anordnung der Gegenstände leitete, sondern sie scheinen so geordnet zu sein, wie sie dem Beobachter entgegentraten. Daß der Leser bei diesem von dem jetzigen ganz verschiedenen Verfaren auf manche übersehene Bestimmungen treffe, ist hier wie überall bei dem Nachlesen alter Schriftsteller der Fall. Aristoteles ist weit davon entfernt Gesetze für die Mannichfaltigkeit der Natur zu geben; er bleibt, wie sonst gar oft, bei der wiederholten Spaltung der Begriffe stehen.

Für die Pflanzengeschichte hat Theophrast ein ähnliches Werk geschrieben, wie Aristoteles für die Thiergeschichte; ja der Schüler hat das Werk seines Lehrers nachgeahmt. Es gilt davon, was von der Thiergeschichte eben gesagt wurde; das Einzelne verschwindet unter dem Spalten der Begriffe, aber der aufmerksame Leser kann manche Rücksichten finden, die man in spätern Zeiten übersehen hat.

Dem Admiral der Römischen Flotte beim Vorgebirge Misenum, Plinius, der zu seinem Vergnügen aus vielen Büchern ein neues schreiben ließ, ohne sich auch nur im Geringsten um die Wahrheit des Geschriebenen zu bekümmern, bleibt wenigstens das Verdienst, die Aufmerksamkeit auf die einzelnen

Gegenstände der Naturgeschichte gerichtet zu haben, die sich unter den allgemeinen Aristotelischen Abtheilungen verloren. Seine Nachfolger folgten ihm mehr in dem Haschen nach dem Wunderbaren, als in dem kühnen Gedanken, eine alles umfassende Naturgeschichte zu schreiben.

Als Dienerinn der Arzneikunde machte die Botanik schon im Alterthume einige Fortschritte, und nicht geringe seit der sogenannten Wiederherstellung der Wissenschaften. Die meisten Arzneimittel wurden aus dem Pflanzenreiche genommen; die Galenische fast allgemein herrschende Medicin beschränkte sich sogar fast ganz auf den Gebrauch der Heilmittel aus dem Pflanzenreiche; es war nöthig diese Mittel gehörig zu unterscheiden, und so entwickelte sich sehr bald eine Kunst zu beschreiben, die wir schon bei l'Ecluse und Casp. Bauhin sehr zweckmäßig finden. Joachim Junge gab in der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts eine Theorie der Beschreibung, welche den Grund zu der noch immer geltenden legte und am Ende des siebzehnten und im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts stritt man sich sehr lebhaft über das System. Die Zoologie bildete sich später aus und die Mineralogie erst am Ende des achtzehnten Jahrhunderts.

Aber aus diesem Allen ging noch keine Theorie der Naturgeschichte überhaupt hervor, sondern es blieb nur bei der Theorie der Naturbeschreibung. Um die

erste zu erhalten, war es nöthig aus der Natur herauszugehen, zu dem Uebernatürlichen, der Philosophie.

Am Ende des siebzehnten Jahrhunderts entstand die Physiko-Theologie, oder die Lehre von Gottes Größe, Weisheit und Güte, in so fern sie aus seinen Werken, den Werken der Schöpfung, oder aus der Natur erkannt werden. Der Ursprung dieser Lehre war folgender. Das Aristotelische System der Physik hatte das Zutrauen verloren, worin es vorher bei dem Zeitalter stand, und an seiner Stelle trat das Epikurische System auf. Gassendi vertheidigte es, Newton gab ihm seinen Beifall, und fast alle Mathematiker waren ihm zugethan. Aber es enthielt gottlose Lehren, die man glaubte fürchten zu müssen, wenn auch Gassendi und andre Anhänger dieses Systems solche Lehren zu trennen und zu widerlegen suchten. Nun sollte dieselbe Wissenschaft, die Naturkunde, welche von den Epikurischen Lehren einen großen Nutzen zog, auch das Gegengift gegen die Irrthümer dieser Lehren geben. In diesem Sinne schrieb John Rai sein berühmtes damals viel gelesenes Buch: **The wisdom of God, manifested in the works of creation**, wovon die erste Ausgabe zu London 1691, die achte 1722 erschien. Um dieselbe Zeit, nämlich 1691, machte der berühmte Naturforscher Robert Bayle eine Stiftung von dem Miethsgelde seines Wohnhauses in London, nach welcher

jährlich acht Predigten gegen die Gotteslängner sollten gehalten werden, und da dieses nicht immer richtig einkam, so wurde die Stiftung auf ein Gut in Buckinghamshire verlegt. William Derham, der unter andern diese Predigten hielt, ließ sie unter dem Titel Physiko-Theologie drucken mit vielen Anmerkungen, worin eine große Kenntniß von dem, was damals von der Naturkunde bekannt war, dargelegt wurde. Das Buch kam zuerst zu London 1714 heraus, fand großen Beifall, wurde in England siebenmal aufgelegt, ins Holländische, Französische, Italienische und Deutsche übersetzt, auch erlitt die deutsche Uebersetzung zwei Auflagen. Diese Art die Natur zu betrachten hat bis gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts fortgedauert, und Derham's Physiko-Theologie ist durch eine Insektotheologie, Phytotheologie, Akridotheologie und andre ähnliche Theologien nachgeahmt worden. Es war eine leichte und gemüthliche Art der Naturforschung; eine unerschöpfliche Quelle der angenehmsten Unterhaltung, welche dieser Wissenschaft viele Freunde gewann, und sehr viel zu ihrer Ausbildung beitrug. Aber es fehlte der Forschung alle Regel, und so blieb sie einer grenzenlosen Willkür überlassen, die damit endigte, daß sie sich dem Lächerlichen hingab. So sagt eine englische Verfasserin von Betrachtungen über die Bibel, es zeuge von der Weisheit Gottes, daß er einen Wechsel von

Tag und Nacht erschaffen habe, denn nun könne sich die arbeitende Klasse des Nachts ausruhen. Es würde nicht schwer sein, ähnliche Einfälle bei den Physiko=Theologen zu finden, und manche hat man ersonnen, um sie lächerlich zu machen, weil man der leeren, zu nichts führenden Redensarten müde war. Denn die Würdigung der Weisheit Gottes hing von jedem oft sehr unweisen Kopfe ab.

Diesem Treiben machte in Frankreich Voltaire durch seinen Spott ein Ende. Wenn dieses gelingt, kann man gewiß sein, daß die Sache auf keinem sichern Grunde beruht, denn wo ein fester Grund vorhanden ist, verwischt der Spott ihn nicht, sondern er vermag höchstens Nebensachen zu zerstören, welche nicht dazu gehören, oder nur dazu dienten, die Hauptsache zu entstellen.

Auf eine andere sehr gründliche Weise machte Kant durch seine Kritik der Urtheilskraft der Physikotheologie ein Ende. Er unterscheidet zuerst die objektive Zweckmäßigkeit von der subjektiven, indem er zu der letztern die Faßlichkeit der Gegenstände für den Begriff rechnet, wovon er die Schönheit ableitet. Die objektive Zweckmäßigkeit theilt er in die formale, wohin die Zweckmäßigkeit mathematischer Figuren gehört, und in die materiale, wo es auf ein Verhältniß der Ursache zur Wirkung ankommt. Dieses Verhältniß kann nun auf eine doppelte Weise

statt finden, entweder die Wirkung ist, als solche, selbst Zweck, und diese Zweckmäßigkeit nennt Kant die innere, oder die Wirkung dient nur als Mittel zum zweckmäßigen Gebrauche anderer Ursachen, und diese nennt er die relative Zweckmäßigkeit. Von der letztern ist bisher nur die Rede gewesen, indem dadurch die Mannichfaltigkeit der Natur auf Gesetze sollte gebracht, und der Wirklichkeit die Nothwendigkeit gegeben werden, welche wir suchen. Hier erhellt nun sehr leicht, daß diese Zweckmäßigkeit eine bloß zufällige sei, welche von willkürlichen Ansichten und sogar Einfällen abhängt. Der Schnee, sagt Kant, sichert die Saaten in kalten Ländern gegen den Frost, erleichtert die Gemeinschaft der Menschen durch Schlitten, der Lappländer findet Rennthiere, welche die Schlitten ziehen können, von dürrem Moose leben und sich lenken lassen. Aber, setzt er hinzu, man sieht die Nothwendigkeit nicht ein, warum Menschen dort leben sollen. Und, kann man hinzufügen, warum hat die Natur in den libyschen Wüsten nicht ähnliche Anstalten getroffen, damit auch dort Menschen leben können? Ganz verschieden von dieser relativen Zweckmäßigkeit ist die innere, welche wir an den organischen Geschöpfen bemerken. Hier ist es offenbar, daß die Augen zum Sehen, die Ohren zum Hören und die Füße zum Gehen dienen, und diese Zweckmäßigkeit hat die Naturforscher verführt, auch über den

organischen Körper hinauszugehen, und der ganzen Natur eine solche Zweckmäßigkeit anzudichten. Von dieser Zweckmäßigkeit muß in der Folge die Rede sein. Jetzt kann dieses aber nicht geschehen, da sie bloß bei dem Einzelnen stehen bleibt und sich nicht über dasselbe hinaus erstreckt. Uebrigens ist noch zu erinnern, daß die Teleologie oder die Lehre von den Zwecken in der Natur, wie sie Chr. Wolf lehrte, nur die innere Zweckmäßigkeit betraf, und die relative Zweckmäßigkeit unberührt ließ.

Wenn nun auf der einen Seite Kant die Ursache war, daß manche leere Redensarten nicht mehr gehört wurden, so läßt sich doch nicht läugnen, daß er auf der andern Seite mancherlei Redensarten veranlaßte, die man wohl an die Stelle der physikotheologischen Träume setzen kann. Es ist nothwendig, etwas von der deutschen Philosophie in der neuern Zeit zu sagen. Viel habe ich davon in dem ersten Theile dieser Propyläen geredet, vielleicht zum Ueberdrusse meiner Leser; dafür will ich versprechen hier sehr kurz zu sein, und nur das anzuführen, was zur Uebersicht nothwendig scheint.

Raum und Zeit, lehrte Kant, gehören nicht den Gegenständen an, sie sind nur die Formen, die Art und Weise, wie der Mensch die Gegenstände anschauet. Was also die Dinge an sich sind ohne Raum und Zeit, das können wir durchaus nicht wis-

sen. Aber in Raum und Zeit ist kein Anfang und kein Ende, kein Vorn und kein Hinten; es ist eine ewige Verwirrung, wenn nicht der Verstand nach den Kategorien, nach Einheit, Vielheit und Allheit, nach Substanz und Accidens, nach Ursache und Wirkung u. s. w. dieses Chaos in Ordnung bringt. Die Vernunft dient auch dazu, den Menschen zu verführen, und was er für die Scheinbilder der Dinge, für die Anschauungen gefunden hat, auf die Dinge an sich zu übertragen. — Ein solches System konnte nicht befriedigen; es wäre unbeachtet vorübergegangen, wenn nicht der Tiefsinn, womit es vorgetragen wurde, den schlummernden Tiefsinn in Deutschland geweckt hätte.

Johann Gottl. Fichte, ein kühner Mann, der Alles vor ihm nicht allein verwarf, sondern auch verachtete, ein Denker von höchstem Scharfsinn, ein durchaus systematischer Kopf, gab eigentlich dem philosophischen Geiste in Deutschland die Richtung, und Dialektik ward ein ansteckendes Fieber *). Er geht von dem unbezweifelten Grundsatze aus A = A, er kommt davon leicht zu dem ersten, schlechthin unbedingten Grundsatze: Ich bin Ich. Eben so wahr

*) Es wäre für die Folge hinreichend gewesen in diesem Theile, wie im ersten, dieses Mannes nur kurz zu erwähnen, da er nicht in die Mannichfaltigkeit der Natur einging. Aber ich habe seiner im ersten Theile zu kurz gedacht, und so sei dieses ein Ersatz, wenn auch ein überflüssiger.

ist der Satz: — A (Nicht A) nicht = A, welcher zu dem zweiten dem Gehalte nach bedingten Grundsatze führt, daß dem Ich schlechthin entgegengesetzt werde ein Nicht-Ich. Wie kommen nun aber Ich und Nicht-Ich in einem Bewußtsein zusammen, ohne sich einander gänzlich zu vernichten? Mit dem Erbfehler aller Philosophen, die nur für wahr halten, was sie denken können, und nicht darauf Rücksicht nehmen, ob man es vielleicht auch anders denken könne, sagt Fichte: Nicht anders können sie sich in einem Bewußtsein zusammenfinden, als wenn sie sich gegenseitig beschränken. Der Verfasser geht nun weiter und stellt die Aufgabe: Die Thätigkeit des Ich im Zusammenfassen Entgegengesetzter und das Zusammentreffen dieser Entgegengesetzten sollen vereinigt werden, sie sollen Eins und Dasselbe sein. Auf folgende Weise lös't er sie auf. Das Zusammenfassen des Entgegengesetzten liegt in dem Setzen einer Grenze und dieses Setzen wird nur dadurch möglich, daß die Thätigkeit selbst eine unbegrenzte, eine unendliche ist. Aber diese unendliche Thätigkeit erkennt das Ich auch an als seine eigene Thätigkeit, also als etwas in ihm selbst Befindliches und mithin Bestimmtes, Nicht-Unendliches. Da nun aber diese Thätigkeit doch eine unendliche sein soll, so muß sie außer dem Ich gesetzt werden. Dieser Wechsel des Ich in und mit sich selbst, da es sich endlich und unendlich zugleich

setzt — ein Wechsel, der gleichsam in einem Widerstreite mit sich selbst besteht, und dadurch sich selbst reproducirt, indem das Ich Unvereinbares vereinigen will, jetzt das Unendliche in die Form des Endlichen aufzunehmen versucht, jetzt zurückgetrieben es wieder außer demselben versetzt, und in dem nemlichen Momente abermals es in die Endlichkeit aufzunehmen versucht — ist das Vermögen der Einbildungskraft. Hiedurch sind nun vollkommen vereint Zusammentreffen und Zusammenfassen *). Man sieht, wie der Verfasser zu der Vorstellung von den äußern Gegenständen kommt, aber nun ging er über die Deduction von der Vorstellung nicht hinaus zur Natur selbst, theils weil sie ihm zu wenig bekannt war, theils weil er sich mit großer Vorliebe zur praktischen Philosophie wandte.

In diesem System liegen die Keime aller spätern philosophischen Systeme in Deutschland, Schellings absolute Identität, die Aufnahme des Endlichen ins Unendliche und umgekehrt, Hegels Herausgehen des Gedankens zu einem Andern, und Wiedervereinigung des Andern dadurch, daß man es aufhebt, und endlich Okens Zusammenstellung des Positiven und Negativen. In der ganzen Behandlung der Phi-

---

*) S. Grundlage der gesammten Wissenschaftslehre von J. G. Fichte. Leipzig, 1794.

losophie nach dieser Zeit, selbst in dem Ausdrucke derselben merkt man Erinnerung an diesen ausgezeichneten Denker.

Schelling nahm den andern Weg, er verließ die praktische Philosophie und ging sogleich zur Natur. Als den Anfang und den Gipfel der Philosophie hatte er die Handlung erkannt, in welchem das Ich sich selbst zum Gegenstande, das Subjekt sich zum Objekt macht. Vernunft nennt er die absolute Vernunft, so fern sie als Indifferenz des Subjektiven und Objektiven gedacht wird. Das höchste Gesetz für das Seyn der Vernunft, und da außer der Vernunft nichts ist, für alles Seyn, sofern es in der Vernunft begriffen ist, ist das Gesetz der Identität, welches in Bezug auf alles Seyn durch A = A ausgedrückt wird. Die einzige, unbedingte Erkenntniß ist also die der absoluten Identität. Zwischen Subjekt und Objekt, fährt der Verfasser fort, ist keine andere als eine quantitative Differenz denkbar. Denn es ist erstlich keine qualitative Differenz denkbar, weil es dieselbe gleich absolute Identität ist, welche als Subjekt und als Objekt gesetzt ist. Da nun keine qualitative Differenz denkbar ist, so bleibt nur eine quantitative, d. h. eine solche, welche in Ansehung der Größe des Seyns statt findet, übrig. Die absolute Identität ist auch die absolute Totalität; was aber außerhalb derselben sich befindet, ist nur einzel-

nes Seyn oder Ding. Die Totalität, insofern sie das Einzelne in Bezug auf sich darstellt, heißt die relative. In Beziehung auf die absolute Identität ist keine quantitative Differenz denkbar und jede quantitative Differenz ist nur außerhalb der absoluten Identität möglich.

Die quantitative Differenz des Subjektiven und Objektiven ist der Hauptsatz in Schellings Naturphilosophie. Aber dieselben Gründe, welche er dafür anführt, daß nur eine quantitative Differenz denkbar sei, läßt sich umgekehrt dafür anführen, daß nur eine qualitative Differenz denkbar sei. Denn es ist dieselbe absolute Identität, welche als Subjekt und als Objekt gesetzt ist, und da keine quantitative Differenz hierin denkbar ist, so bleibt nur eine qualitative übrig. Wie soll man sich auch denken, daß etwas mehr Subjekt, oder etwas mehr Objekt sei, oder daß Seyn überhaupt eine Größe habe. Wenn nun allerdings der Verf. hinzusetzt, in Beziehung auf die absolute Identität sei keine quantitative Differenz möglich, denn eine solche befinde sich nur außerhalb der absoluten Identität, so kann man weiter fragen: Wie ist dieses denkbar? Denn nur in und mit der quantitativen Differenz soll etwas außer der absoluten Identität sein. Wir kommen also darauf zurück, daß nur eine qualitative Differenz denkbar sei und es muß also das Subjekt seine Qualität ändern, um als Objekt gedacht zu

werden. So ist es auch wirklich. Das Ich als Objekt wird ein Aeußeres, Gegebenes, dem Ich als Subjekt völlig Entfremdetes.

Der Verf. hat anderwärts die Subjektivität als Unendlichkeit, die Objektivität als Endlichkeit dargestellt. Diese verschiedene Darstellung ändert in den obigen Schlüssen nichts. Denn auch hier ist eine quantitative Differenz nicht denkbar. Das Endliche verschwindet gegen das Unendliche; dieses läßt sich nicht durch jenes messen, und eine quantitative Differenz würde das Unendliche ganz aufheben.

Man kann nicht billigen, wenn etwas dadurch bewiesen wird, daß es nur allein denkbar und das Gegentheil nicht denkbar sei. So behauptete Fichte, Ich und Nicht-Ich lasse sich vereint nur dadurch denken, daß Eines das Andere beschränke. Er bedachte nicht, daß man fragen könne: Ob und wie sich die Schranke denken lasse. Denn bald nach ihm fand man den Begriff der Schranke zusammengesetzt, und die Frage wurde weiter hinauf gerückt.

Indessen mit jener Annahme einer quantitativen Differenz des Objektiven und Subjektiven hatte der Verf. in der eigentlichen Bedeutung des Wortes gewonnenes Spiel. Aus dem Ueberwiegen der einen und der andern Seite ging sogleich hervor der Magnetismus mit den beiden Polen und der Indifferenz in der Mitte, wodurch er das Bedingende der Ge-

stalt und der Cohäsion wird, und da man einmal auf den engen Weg eingeschränkt ist, so muß man wohl annehmen, daß die Körper nur verschieden sind, so fern sie eine andere Stelle in diesem Urmagnet einnehmen, so fern sie also andere Cohäsionsverhältnisse haben; man muß annehmen, daß differente Körper, die sich berühren, in einander Cohäsions-Erhöhung und Verminderung setzen; man kommt darauf, daß Cohäsionsverminderung Erwärmung sei und Cohäsionserhöhung Elektricität u. s. w. u. s. w. Ferner Subjektivität und Objektivität, **A** und **B**, als unmittelbarer Grund der Materie, ist jenes Attractiv-, dieses Expansivkraft, und die absolute Identität als unmittelbarer Grund der Realität von **A** und **B** ist die Schwerkraft.

Doch wir wollen noch etwas von den Potenzen sagen. Das ideelle Princip, so lehrt Schelling, ist als solches unbegränzbar, kann also nur begränzt werden, als es selbst reell wird, und dadurch, daß es als reell begränzt wird, wird es unmittelbar als ideelles unbegrenzbar gedacht. Es kann aber nicht als unbegrenzbar gedacht werden, als in einer höhern Potenz der Subjektivität, denn in der niedrigen ist es unbegrenzt. Diese sehr sinnreiche Schlußfolge, wodurch das Losreißen von einer niedern Gegend des Denkens und die Erhebung zu einer höhern treffend dargestellt wird, ist, wie die obige Darstellung von

dem Fichteschen System ergiebt, dem Verfahren nachgeahmt, wodurch Fichte die Einbildungskraft darstellt. Die zweite Potenz bezeichnet nun Schelling durch A^2 und nennt ohne Weiteres A^2 das Licht. Ferner sagt er: die absolute Identität ist Ursache des Organismus unmittelbar dadurch, daß sie A^2 (Licht) und $A=B$ (Schwerkraft) als Formen ihres Seyns, das heißt, unmittelbar dadurch, daß sie sich selbst unter der Form beider als existirend setzt. Wenn man nun nach der Verschiedenheit der Organismen fragt, wird man auf das Ueberwiegen von Licht und Schwerkraft hingewiesen.

Diese Bemerkungen mögen hinreichen, um das Einseitige dieser Lehre darzustellen, welche mit aller Anmaßung einer apodiktischen Lehre auftritt. Wie weiland Chr. Wolf, hat Schelling in der ausführlichsten Darstellung seiner Naturphilosophie sich der mathematischen Lehrart bedient, nach Lehrsätzen, Erklärungen, Zusätzen und Anmerkungen. Doch ist dadurch die Willkür in der Anwendung nicht vermindert: ein wechselseitiges Ueberwiegen von Subjektivität und Objektivität, Cohäsionsverminderungen und Cohäsionserhöhungen ins Unendliche, Conflicte zwischen Licht und Schwerkraft und ähnliche bestimmungslose Bestimmungen geben die Erlaubniß mit der Natur zu spielen. Darum hat auch diese Philosophie eine Menge Nachfolger gehabt, die sich überboten in

neu klingenden Redensarten, welche sie Ideen zu nennen beliebten.

Da nun Schellings Naturphilosophie durchaus keine Nothwendigkeit hat, wodurch sie gebieten könnte, indem sie das quantitative Ueberwiegen von Subjektivität und Objektivität, von Unendlichkeit und Endlichkeit zum Grunde legt, und den qualitativen Unterschied ganz außer Augen läßt, so entsteht die Frage, ob jenes System nicht vielleicht als Hypothese und zwar als eine große, Alles umfassende Hypothese könnte aufgestellt werden. Aber dieses verbietet die eben dargestellte Willkür in allen Grundbestimmungen, welche eben, weil sie keine scharf bestimmten Grenzen zuläßt, auch die Wirklichkeit nicht trifft, wo alles in scharfe Grenzen eingeschlossen ist.

Eben dieser Unbestimmtheit wegen lehrt diese Naturphilosophie die Natur nicht kennen, sondern verbürgt sie vielmehr, indem sie gleichsam ein Netz von willkürlichen Bestimmungen darüber spinnt. Denn die Natur hat ein Bestreben zum Besondern und Einzelnen, die Philosophie zum Allgemeinen, und je höher wir hinaufsteigen, desto mehr verlieren wir die Natur mit ihrem Besondern aus den Augen. Das schöne Kunstwerk der Natur hat jene Philosophie entstellt, indem sie die besondern, eigenthümlichen Züge übersah, und dem Ganzen die nichtssagende

Larve der Polarität, der Gegensätze und anderer solcher Philosopheme überzog.

Der Begriff von Polarität nimmt, wie wir oben gesehen haben, in Schellings Naturphilosophie eine hohe Stelle ein. Andere Naturforscher haben ihn noch höher und an die Spitze ihrer Systeme gestellt, und ihre Nachfolger sind bemüht gewesen, die Lehre von der Polarität über die ganze Natur hinzutreiben. Unsere Kenntnisse sind dadurch gar wenig vermehrt worden. Die Polarität der magnetischen und elektrischen Erscheinungen ist merkwürdig; und ich habe nichts dagegen, wrnn man Erscheinungen im organischen Reiche damit zusammenstellt. Aber dieses muß nur nach bestimmten Grundsätzen geschehen, und nicht in ein willkürliches Spiel ausarten. Ein sonst sehr sinnreicher Schriftsteller sagt: Wurzel und Stengel wiederholen ihren polaren Gegensatz, freilich auf niederer Stufe. Betrachten wir das Blatt als ein Ganzes, so tritt darin die Rippe mit dem Charakter der Wurzel, und das Parenchym mit der Bedeutung des Stengels auf. Die Rippen sind wirkliche Wurzeln des Blattes; sie nehmen die Säfte aus der Umgebung, wie die Wurzeln aus dem Boden auf. Ferner: Der Nerv löſ't sich langsam in das Parenchym auf, wenn die Wurzel nach und nach sich in dem Stengel verliert. Mit weiterer Verzweigung opfert er seinen Wurzel-Charakter immer mehr, wird

Parenchym, wie die äußersten Fibrillen der Wurzeln, als In- und Exhalations-Organe, Blatt-Function bekommen. Ein anderer, vortrefflicher Pflanzenkenner sagt das Gegentheil von dem, was unser Verf. lehrt, nämlich: „Der Bast ist gleich Stengel, die Zellsubstanz gleich Wurzel.“ Derselbe Verf. hat einen gebundenen, verschlossenen Pol der Pflanze, die Wurzel, und einen aufgeschlossenen Pol, die oberirdische Pflanze. Sein Begriff von Polarität ist also der entgegengesetzte von dem, was uns der Magnetismus und die Elektricität lehren. Ich habe diese Beispiele nur angeführt, um die Willkür zu zeigen, welche in diesen Bestimmungen herrscht. Wenn nun aber Wissenschaft überall das Beständige sucht, wo sie das Nothwendige nicht erreichen kann, so frage ich: Wird die Wissenschaft durch solche willkürliche Ansichten gefördert, wo man auch nicht einmal entfernt andeutet, wie diesem Treiben ein Ziel könne gesetzt werden? Das Schlimmste ist noch, daß gar viele Dinge mit einer großen Zuversichtlichkeit als gewiß angegeben werden, die sehr zweifelhaft, ja sogar oft grundfalsch sind.

Nimmt man aber den Begriff von Polarität noch allgemeiner, und als bloßen Gegensatz, so läßt sich damit in der Naturkunde gar nichts ausrichten. Denn in allem Denken findet sich ein Gegensatz, und ohne Gegensätze ist gar kein Denken möglich. Den-

ken ist das Fortschreiten der geistigen Thätigkeit von Einem zum Andern und Rückkehr zum Ersten, um beide zu vereinigen. Das Eine steht mit dem Andern im Gegensatze, und die Vereinigung Beider macht den Gedanken. Da nun jeder Gegenstand in der Natur ein Mannichfaltiges enthält, und zwar eine Mannichfaltigkeit, deren Grenzen wir nicht angeben können, so enthält er auch eine unbegrenzte Menge von Gegensätzen sowohl in sich, als im Verhältniß zu andern Körpern. Wie wir diese Gegensätze vereinigen, oder wie wir zu einem Begriffe von dem Gegenstande gelangen, das ist eben die Aufgabe und der einzelne Gegensatz, wenn nicht gezeigt wird, daß er als Begriff viele oder alle oder fast alle Gegensätze unter sich begreift, bleibt für die Kenntniß des Ganzen unbedeutend. Wozu also das nur philosophisch klingende Wort. Manche Schriftsteller gebrauchen auch das Wort Gegensatz als Gegenüberstellung, und gegen diesen Sprachgebrauch läßt sich nichts einwenden, weil die besondere Entwickelung des Gegensatzes folgen kann, und folgen muß, nur darf man diesen Gebrauch nicht mit dem ersten verwechseln. Es würde nicht gar schwer sein, aus unsern neuern und neuesten Schriften über Naturkunde eine Blumenlese von philosophisch klingenden Ausdrücken zu sammeln, die, genau betrachtet, nichts oder

etwas so Allgemeines sagen, daß es nicht die Mühe lohnt, es anzuführen.

Was die Anwendung der Philosophie auf die Natur betrifft, so war Hegel viel bescheidener in seinen Ansprüchen, als seine Vorgänger, wenigstens theoretisch. Er sagt an mehrern Stellen seiner Encyclopädie der Philosophie unter andern kurz und bündig: „Daß, außerdem daß ein Gegenstand nach seiner Begriffsbestimmung in dem philosophischen Gange anzugeben sei, noch weiter die empirische Erscheinung, welche demselben entspricht, nahmhaft zu machen und von ihr anzuzeigen sei, das sie jener in der That entspreche.“ Auch äußert er sich in seinen Schriften oft hart genug gegen das Gebräu der Phantasie, wie er sagt, in der Naturphilosophie

Hegel will also, daß wir die empirische Erscheinung nahmhaft machen sollen, welche einer philosophischen Begriffsbestimmung entspricht. Wie finden wir aber diese empirische Erscheinung? Die Philosophie lehrt sie nicht finden, dies zeigen die vielen Irrthümer über Naturgegenstände, welche wir bei allen Philosophen, vielleicht in der größten Anzahl bei Hegel finden; sie müssen also durch eine andre Kunst oder Wissenschaft gefunden sein, um sie mit dem Begriff zu vergleichen. Diese Wissenschaft ist die Naturkunde, welche die Erscheinungen aufsucht, sie in Ordnung stellt, und so der Philosophie darbietet.

Ferner ist aber auch eine Kritik nöthig, um zu wissen, ob die empirische Erscheinung wirklich eine solche sei, wie man sie angiebt. Denn die Irthümer, welche wir bei den Philosophen finden, rühren nicht allein von ihnen selbst her, sondern auch von denen, welche die Erscheinungen falsch beobachteten, verwechselten oder absichtlich entstellten. Da die Philosophie, wie die Erfahrung lehrt, in ihrer Höhe das Richtige von dem Unrichtigen nicht unterscheiden kann, so ist es ebenfalls nöthig, daß die Erscheinungen ihr berichtigt geliefert werden. Zuletzt muß der Philosoph auch viele Erscheinungen kennen, damit er nicht in Einseitigkeit verfalle, oder die Erscheinungen falsch beurtheile, und darum muß auch die Naturforschung vorangehen, mit einer Menge von Erscheinungen, ohne welche es nicht möglich ist, die Gegenstände richtig zu beurtheilen. Wir wollen gern zugeben, was die Philosophie von der Einfachheit des Lichts sagt, die nur durch die Dunkelheit der Farben getrübt wird, aber die vielen merkwürdigen Entdeckungen über das Licht, welche meistens die Ausländer — ungeachtet ihrer verwerflichen Gedankenlosigkeit, und Einfältigkeit s. Hegels Encykl. S. 325 — gemacht haben, lassen sich nicht dadurch erklären. Auch ist es auffallend, daß Hegel, wenn er vom Licht redet, von der Undulationstheorie nichts sagt, oder vielmehr nichts weiß,

einer Theorie, die ihm für die Wunder der Töne doch völlig hinreicht.

So muß also die Naturkunde der Philosophie von dieser Seite voran gehen. Aber welcher Philosophie? Da man noch keine Anstalten zur Lebensversicherung irgend einer besonderen Philosophie gemacht hat, so mögen wir die allgemeine Philosophie nehmen, die, welche keiner besondern eigen ist.

4.

Da wir nun durch die Philosophie keinen Satz gefunden haben, welcher die Willkür schließt, und die Nothwendigkeit in die Natur einführt, so müssen wir den umgekehrten Weg befolgen, und durch die Erfarung uns der Nothwendigkeit zu nähern suchen, wenn wir sie auch nicht erreichen sollten. Dadurch bekommt auch die Erfarung eine bestimmte Richtung, denn es ist bekannt genug, daß sie in sich zerfällt, wenn man ihr nicht diese Richtung giebt.

Das Nothwendige ist das zu allen Zeiten und an allen Orten Wahre. Es kündigt sich in der Natur durch das Beständige an, durch das von uns immer als unverändert Anerkannte. Die Erfarung eines Menschen besteht darin, daß er einen Gegenstand, eine Begebenheit immer unverändert gefunden hat. Das Beständige zu suchen ist das höchste Gebot des Naturforschers.

Es ist aber eine dreifache Beständigkeit, welch-

wir in der Natur zu erforschen haben. Erstlich die Beständigkeit des Gegenstandes selbst. Wir nehmen hier Gegenstand in der weitesten Bedeutung, wo er nicht allein den einzelnen Gegenstand mit seinen Theilen, sondern auch die Art, den Begriff davon, und endlich eine Begebenheit, einen Verlauf bedeutet. Dann die Beständigkeit des Verhältnisses zwischen den einzelnen Gegenständen, wozu auch die Caussal-Verbindung, Ursache und Wirkung gehört. Endlich die Abhängigkeit vieler Gegenstände von einander und ihre Verbindung zur Einheit in dieser Rücksicht, das Gesetz. Dieses Alles zu finden, ist die dreifache Aufgabe des Naturforschers.

Er mag immer noch weiter gehen und das Verhältniß der Gesetze zu einander untersuchen, um ein höchstes Gesetz zu finden. Das Ganze erhält aber erst seine vollendete Einheit durch einen höchsten Gesetzgeber, indem dadurch allein die höchste Einheit, die Einheit des Willens erlangt wird. Doch ist es nöthig, mit einer solchen Untersuchung zu schließen, und nicht, wie die Physiko-Theologen pflegten, damit anzufangen.

Dieß sind die Wege, welche der Naturforscher zu nehmen hat. Aber sie sind so mannichfaltig als die Natur selbst, und es ist schwer, den richtigen zu finden.

5.

Wir müssen wenigstens vorläufig den Gegenstand, das Verhältniß, das Gesetz kennen, welches wir beständig finden wollen; ohne diese vorläufige Kenntniß würden wir die ganze Forschung nach dem Beständigen in der Natur dem bloßen Zufall überlassen. Die ersten Kenntnisse von der Natur haben allerdings ihren Ursprung dem Zufalle zu verdanken, und noch jetzt bringt er zuweilen große Entdeckungen hervor, aber darum dürfen wir ihm doch die Wissenschaft nicht anvertrauen, die von ihm geleitet noch in ihrer Kindheit sein würde. Wie nun die Wissenschaft Fortschritte machte, wie eine Kenntniß aus der andern und durch die andere hervorging, soll uns die Geschichte der Wissenschaft lehren; nur müssen wir bedenken, daß es sehr schwer ist, eine solche zu schreiben, und daß noch eigentlich keine Geschichte dieser Art geschrieben ist. Die Wissenschaft führt uns auf Voraussetzungen, deren Beständigkeit wir untersuchen, deren Wahrheit wir prüfen wollen. Ehe dieses aber geleistet wird, sind es bloße Voraussetzungen oder Hypothesen.

Die Hypothesen sind das Element der Naturgeschichte, worin der Naturforscher sich bewegt. Ihr richtiger Gebrauch ist eben so nützlich, als ihr falscher Gebrauch schädlich. Wir wollen sie in heuristische, constitutive und regulative eintheilen.

Die heuristischen Hypothesen erhalten gewöhnlich den Namen der Hypothese nicht, weil wir ohne sie keinen Schritt in der Naturgeschichte thun können. Wer eine neue Art von Thieren, Pflanzen oder Mineralien findet, setzt voraus, daß sie beständig und keine Abart sein werde, wer die Ursache einer Wirkung, wer ein Gesetz entdeckt, setzt eben so voraus, daß sich diese Ursache als die wahre, daß sich das Gesetz als das richtige zu bewähren habe. In allen diesen Fällen nähern wir uns nur der Wahrheit durch wiederholte Beobachtung, und es ist nicht selten der Fall in der Naturgeschichte, daß eine Sache lange als Wahrheit gegolten hat, die plötzlich wiederum in Anspruch genommen wird. Das Geschlecht der Pflanzen galt überall als Wahrheit, bis es in neuern Zeiten wieder einmal geläugnet wurde, wenn auch die Einwendungen die allgemein angenommene Lehre nicht umgestoßen haben.

Von ganz anderer Art sind die constitutiven Hypothesen. In dem vorigen Falle gründet sich die Voraussetzung auf eine wirkliche Beobachtung oder auf eine Zusammenstellung wirklicher Beobachtungen, deren Beständigkeit man prüfen will, entweder überhaupt, oder unter den gegebenen Umständen. Hier wird aber die Beobachtung selbst vorausgesetzt, nach deren Beständigkeit man forschen oder der man eine gewisse Wirkung zuschreiben will. Sehr oft trägt

man eine Beobachtung auf andere Fälle über, welche man nicht beobachtet hat, um darauf ein Gesetz zu gründen. Am schlimmsten ist es endlich, wenn man sogar Beobachtungen ersinnt, um dadurch ein erdachtes Gesetz zu beweisen. Hypothesen dieser Art sind der Wissenschaft auf mannichfaltige Weise schädlich gewesen; man hat sie für wahr angenommen, ohne der Sache weiter nachzuforschen, man hat Theorien darauf gebauet, bis das mühsame Gebäude auf dem lockern Grunde zusammenstürzte; die hartnäckigen Vertheidiger solcher Hypothesen haben oft sich und andere durch falsche Beobachtungen getäuscht, und endlich haben sie sich und anderen Naturforschern die Zeit damit verdorben. Der einzige Nutzen, den sie hatten, bestand zuweilen darin, daß man bei der Widerlegung neue Beobachtungen machte, obwohl in den meisten Fällen durch die Widerlegung auch viel Zeit unnütz verschwendet wurde. Nur wenn eine solche Hypothese mit Behutsamkeit geäußert und nichts darauf gebauet wird, läßt sie sich dulden. Beispiele solcher Hypothesen lassen sich in Menge anführen. So wurde es lange hindurch für eine ausgemachte Sache angenommen, daß alle organischen Theile aus Fasern beständen, weil die Muskeln aus Fasern zu bestehen schienen, ja man ging so weit, daß man beinahe eine unendliche Theilbarkeit der Muskelfaser behauptete, weil man mit einer rohen oberflächlichen Untersuchung

nicht auf eine einfache Faser gekommen war. Gewöhnlich wird das, was man in einem Falle beobachtet hat, auch auf andere entfernt ähnliche Fälle angewandt und man kann die Entdecker einzelner Erscheinungen fast nicht zurückhalten, sie über die Gebür zu verbreiten. Raspail beobachtete zuerst, daß die Körner von Stärkmehl in der Wärme aufplatzen und einen Stoff anderer Art ausschütten und nun findet er in der ganzen Natur nichts als aufplatzende Körner oder Bläschen, die einen fremden Stoff enthalten. Ein deutscher Naturforscher sagt, der Anfang aller organischen Körper sei das hohle Bläschen, aller unorganischen die dichte Kugel. Das erste mag wahr sein, das zweite ist eine leere Redensart durch keine Erfarung unterstützt. Die Muskelfaser scheint mir hohl, die Spiralfaser der Pflanzen auch, aber ich wäre zu tadeln, wenn ich eine Erklärung, oder gar eine Theorie darauf gründete. Dutrochet erklärt alle Vorgänge in den Pflanzen durch Endosmose und Exosmose, auch die Bewegung einzelner Theile. Abgesehen davon, daß er ein Unerklärtes zur Erklärung wählt, beschreibt er, um seine Meinung zu beweisen, Einrichtungen in den Pflanzen, welche niemand sieht, als er. Die schätzbare Beobachtung von einer Bewegung des Saftes in den Milchgefäßen der Pflanzen hat zu einer Lehre von Circulation oder Cyklose die Veranlassung gegeben,

welche wenigstens höchst zweifelhaft ist. Besonders ist es schädlich, wenn man Benennungen auf solche Hypothesen gründet, wodurch sie das Ansehen von Gewißheit erhalten sollen. Vorzüglich ergreift die Jugend gern solche fehlerhafte Hypothesen; ich will mich selbst davon nicht freisprechen.

Lächerlich ist es, wenn man wissen will, was die Natur thue und was sie nicht thue. Da sagt der eine, Mutter Natur thue nichts vergebens, ein andrer, Mutter Natur zerreiße sich nicht, ein dritter, Mutter Natur sei nicht mit einem Künstler zu vergleichen, dem etwas schwer, etwas leicht werde, und was dergleichen Reden mehr sind. Was wißt ihr von der Natur?!

Weit zweckmäßiger für die Fortschritte der Wissenschaft sind die regulativen Hypothesen, wodurch bereits gefundene und als richtig anerkannte Thatsachen zur Uebersicht zusammengestellt werden. Die Hypothese drückt nämlich das Verhältniß jener gefundenen Thatsachen zu einander aus, und ist in sofern nur Hypothese zu nennen, als möglicher Weise ein andrer Ausdruck dieses weit treffender und besser leisten kann. Man pflegt einen solchen Ausdruck des Verhältnisses mit einem Gesetz zu verwechseln, aber das Gesetz gebietet, daß etwas geschehen soll oder immer geschieht, da hier hingegen nur ein Verhältniß aus-

gedrückt wird. Hypothesen dieser Art haben einen desto größeren Werth, jemehr Thatsachen sie zusammenstellen, jemehr sie in das Einzelne gehen und sich von dem Allgemeinen und Oberflächlichen entfernen und je bestimmter, vom Willkürlichen entfernter, der Ausdruck ist.

Die ganze Naturphilosophie war eigentlich nur eine solche regulative Hypothese. Das polare Verhalten in der Natur drückt manche Erscheinungen sehr gut aus, wenn man annimmt, daß auf beiden Seiten das Entgegengesetzte geschehe und sich zugleich steigere. Aber wenn die Hypothese so genommen wird, daß der eine gerade das Gegentheil von dem herauszieht, was der andere gesagt hat, wie wir oben gesehen haben, so ist sie nicht sehr zweckmäßig. Auch greift sie nicht tief ein, und ich weiß wirklich nicht, was sie gefördert hat. Daß jedes Thier in seinen Verwandlungen die Formen der Thierklassen im Allgemeinen durchlaufe, scheint mir eine nicht zu verwerfende, regulative Hypothese. Die Metamorphose der Pflanzen ist sehr beliebt worden, sie sagt, daß die Stellung der Blütentheile zu einander dieselbe ist, als die der Blätter; wenn sie mehr behauptet, fällt sie in die Reihe der constitutiven Hypothesen. Eben so ist die regelmäßige Blüte, deren Theile in einem bestimmten Wechsel stehen, als Grundgestalt, von welcher alle andere Gestalten Abweichungen sind, eine

regulative Hypothese, von welcher in der Botanik unaufhörlich Gebrauch gemacht wird. Diese Beispiele mögen den Begriff von einer regulativen Hypothese erläutern; im Folgenden wird gar oft davon die Rede sein.

I.

Naturkörper überhaupt.

1.

An einem jeden äußern Gegenstande sind Quantität und Qualität oder Extension und Intension zu betrachten, ferner seine Veränderungen, das Verhältniß desselben zu andern Gegenständen und endlich das Verhältniß desselben zum betrachtenden Geiste. Unter diese fünf Abtheilungen läßt sich Alles bringen, was an irgend einem Gegenstande zur Untersuchung kommen kann, und man findet bald, daß diese Eintheilung in den verschiedenen Aeußerungen des Denkvermögens gegründet ist.

2.

Ein natürlicher Körper hat seine Bildung von Innen, oder aus einem innern Grunde, und als solcher nur wird er ein Gegenstand der Naturgeschichte, nicht, sofern er Veränderungen von Außen, absichtliche (künstliche) oder zufällige erlitten hat. Alles dieses ist in der Einleitung und besonders in dem ersten Theile dieser Propyläen dargethan worden, auch an und für sich klar genug.

Es ergeben sich daraus sogleich wichtige Folgerungen. Zuerst sehen wir, daß jeder natürliche Körper sich als ein Individuum (Einzelwesen) darstellen muß; eine Folgerung, von der ebenfalls schon in der Einleitung mußte geredet werden.

Dann aber folgt daraus weiter, daß jeder Theil des natürlichen Körpers ebenfalls aus einem innern Grunde gebildet sein müsse, weil er sonst ein äußerer, zufälliger Theil wäre, und dies kann nur auf die Weise geschehen, daß in dem Theile ein ähnlicher bildender Grund (Princip) als im Ganzen erweckt werde. Da noch kein durchaus einfacher, natürlicher Körper bekannt geworden ist, und auch nicht bekannt werden kann, so gilt das eben Gesagte von allen Körpern. Wir sehen also daraus, daß in dem lebenden organischen Körper jeder noch so kleine Theil desselben nicht ohne Leben sein könne, sobald er nur mit dem ganzen Körper zusammenhängt. Auf eine ähnliche Weise muß auch in jedem Theile des Krystalls die bestimmte Richtung, in welcher dieser Theil sich anordnen soll, erregt oder erweckt werden, und ein bildender Grund muß in jedem Theile sowohl als im Ganzen vorhanden sein.

Dieses führt nun weiter und zwar von jedem Theile, als einem Ganzen zu dessen Theilen u. s. f. bis zuletzt zu Atomen oder vielmehr Monaden, einfachen Gründen oder Anfängen, woraus die

Bildung hervorgeht. Nicht, materielle Atome oder untheilbare Theilchen, denen jene bildende Kräfte anhängen. Es ist schon in dem ersten Theile gezeigt worden und wird in dem dritten noch mehr gezeigt werden, daß die Materie zuletzt nur Kraft sei, und folglich das Körperliche dem Geistigen nicht so gegenüberstehe, als man gewöhnlich meint.

3.

Der Trieb, Einzelwesen zu bilden, oder der Trieb nach Individualität herrscht in der ganzen Natur. Wo ein Punkt, besser gesagt eine Monade, zu einer höhern Wirksamkeit erwacht, oder wo vielmehr diese höhere Wirksamkeit in einer Monade erweckt wird, da versammeln sich sogleich andere Monaden in Menge, um einen besondern für sich bestehenden Körper zu bilden. Ja die Natur ruht nicht eher, bis sie das angefangene Einzelwesen vollendet hat, und wir können daher wohl sagen, daß die Natur in dem Individuum erst ins Gleichgewicht ge kommen sei. Die organischen Körper zeigen diesen Trieb auf eine sehr deutliche Weise; sie nehmen fremde Körper auf, verähnlichen sie, ernären sich dadurch und erhalten sich so in ihrer Individualität. Jede Erzeugung im organischen Reiche ist nichts als Individualisirung.

Was von ganzen Körpern gilt, läßt sich auch von den einzelnen Theilen sagen. Wo an einem

Körper das Leben auf irgend eine Art gesteigert wird, da zeigt sich sogleich ein Trieb, einzelne Wesen hervorzubringen. Wir sehen dieses im Pflanzenreiche auf eine höchst auffallende Weise. Der Stich eines Gallinsekts bringt eine Anschwellung von einer ganz eigenthümlichen Form hervor; es entstehen darauf Haare und zuweilen sogar kleine Blätter, wie die sogenannten Schlafrosen (**Bedeguar**) zeigen. An dem thierischen Körper entstehen Blattern, Geschwüre und in den Speckgeschwülsten bilden sich zuweilen die Anfänge eines neuen Körpers. Alles dieses kann oft bis zur Zerstörung des Individuums, woran dergleichen hervorkommt, sich vermehren und verstärken.

Auch in dem unorganischen Reiche sehen wir überall denselben Trieb. Wo ein flüssiger, ungebildeter Körper in einen festen übergeht, werden immer symmetrische Körper, entweder kugelförmige oder eckige erzeugt. Wir nennen die letztern Krystalle, und wenn auch die mineralischen Körper nicht immer eine vollkommene Krystallengestalt angenommen haben, so finden wir sie doch auf so verschiedenen Uebergangsstufen zur Krystallisation, daß sich gerade daran der Trieb zur Krystallisation und folglich auch zur Individualität am leichtesten erkennen läßt.

Jeder Naturkörper, jeder Theil desselben, will für sich bestehen, will einen eigenen Rang einnehmen in der Natur. Es ist der Trieb, Individuen zu bil-

den, wodurch die Natur nicht allein ihre Mannichfaltigkeit gewinnt und erhält, sondern sie auch noch unaufhörlich vermehrt, wie wir unten noch genauer sehen werden.

Aber dieses Streben nach Individualität gilt nicht allein von der äußern Gestalt des Ganzen und der einzelnen, sogar der kleinsten Theile, sondern auch von ihrer Zusammensetzung. Die Chemische Lehre von den bestimmten Verhältnissen der Bestandtheile hat uns dieses Geheimniß offenbart. Auch hier ist eine bestimmte Individualität, welche der Körper nicht allein zu erhalten, sondern auch in Zusammentreffen mit andern Körpern zu erreichen sucht. Das ganze Spiel der Wahlverwandschaften beruht in seinem letzten Grunde auf diesem Bestreben zu einem bestimmten Verhältniß in der Zusammensetzung. Wenn wir also das Wort Atom mit Individuum übersetzen, wie Cicero vorschlägt, so mögen sich die Chemiker immer des Wortes Atom bedienen, nur daß wir das Wort Individuum allerdings in einer andern Bedeutung gebrauchen, als Cicero wollte.

4.

Daß der natürliche Körper eine Gestalt haben müsse und zwar eine bestimmte Gestalt, folgt von selbst, weil er sonst kein Gegenstand einer möglichen Erfarung werden könnte.

Wenn wir annehmen, daß die bildende Kraft,

von Innen hervorgehend, sich um einen Punkt nach allen Seiten gleichförmig verbreitet, bis sie auf irgend eine Weise eingeschränkt wird, so muß dieses Urgebilde eine Kugel sein. Aber nicht eine dichte und feste Kugel, denn der Raum derselben kann nicht von einer festen Masse ganz erfüllt werden, weil Ausdehnungen in die Länge oder Fasern und Ausdehnungen in die Breite oder Blättchen, von einem Mittelpunkte aus sich immer mehr von einander entfernen und große Zwischenräume lassen. Nur eine ursprünglich elastische und flüssige Materie, oder eine ausdehnende Kraft vermag einen kugelförmigen Raum ganz auszufüllen, und wir bedürfen dann nur einer andern Materie, welche die ausdehnenden Kräfte einschränkt oder zurückhält, um ein Bläschen zu haben. Die Theorie, daß der Körper, besonders die organischen aus Bläschen bestehen, gründet sich also auf die einfachste Voraussetzung von der Wirkung der bildenden Kraft.

Sie läßt sich auch durch Gründe aus der Physik rechtfertigen. Flüssig nennen wir einen Körper, dessen Theilchen sich sehr leicht an einander verschieben lassen und dieses rührt daher, daß sich die Theilchen nach allen Richtungen hin mit gleicher Kraft anziehen. Die Kräfte, als entgegengesetzt und gleich, heben sich einander auf, und jedes Theilchen wird nun von dem andern nicht zurückgehalten, mithin leicht

beweglich und verschiebbar. Aber an der Oberfläche oder überhaupt da, wo ein anderer Körper von verschiedener Dichtigkeit den flüssigen berührt, findet die Gleichheit der Anziehungen nicht mehr Statt; die anziehenden Kräfte werden nicht mehr aufgehoben, die Theilchen sind mithin nicht mehr leicht verschiebbar und die Festigkeit fängt an. Eine höchst zarte Schicht von einem flüssigen Körper, auf beiden Flächen mit einem andern mehr oder weniger dichten Körper umgeben, stellt eine feste Schicht dar. Doch ist diese Schicht noch biegsam; denn da sich die Theile von beiden Seiten gleich stark anziehen, so wird jede bewegende Kraft senkrecht auf die Schicht ein Theilchen derselben äußerst leicht aus derselben entfernen, und dieses wird, wenn die Anziehung der Theilchen nur einigermaßen stark ist, andere mit sich führen; folglich wird die Schicht biegsam sein. Stellen wir uns also vor, daß eine elastische, flüssige Materie sich innerhalb einer dichtern ausdehne, so muß ein Bläschen entstehen ein kugelförmiger Körper mit einer zarten elastischen Materie gefüllt und mit einer dichten biegsamen Materie, oder einer Haut umgeben.

Aber nicht alle Körper sind biegsam; es giebt auch Körper, die steif oder starr sind. Ihr Kennzeichen ist, daß sie sich, auch in dünnen Fasern oder Blättchen, auf einer spitzen oder scharfen Unterlage drehen

lassen; denn eine dünne biegsame Faser, oder ein dünnes biegsames Blättchen sinkt zu beiden Seiten der Unterlage herab. Da nun jeder Körper biegsam ist, wenn jedes Theilchen derselben nach zwei entgegengesetzten Seiten gleich stark gezogen wird, so muß ein unbiegsamer oder starrer Körper ein solcher sein, dessen Theilchen nach zwei entgegengesetzten Seiten ungleich gezogen werden. Wo nach zwei entgegengesetzten Richtungen eines Körpers das Entgegengesetzte geschieht, kann man Polarität annehmen, und so wird ein starrer Körper sich von den biegsamen dadurch unterscheiden, daß zwischen den Theilen desselben Polarität statt findet.

Dieses giebt nun die erste Eintheilung der Naturkörper, nämlich in solche, deren Theile wenigstens größtentheils biegsam sind, und in solche, deren Theile starr sind. Die ersten nennen wir auch organische Körper aus Gründen, die in der Folge zur Untersuchung kommen werden. Sie sind des Lebens fähig. Die zweiten heißen mineralische Körper. Wir wollen zuerst von jenen reden, als Körpern, die uns von diesem Standpunkte aus mehr einfach erscheinen müssen, als die andern, da jenen eine Eigenschaft fehlt, die Polarität der Theilchen, welche diese besitzen.

5.

Wohl läßt sich der Bau des ganzen organischen

Körpers aus solchen Bläschen erklären, wie wir vorhin angenommen haben. Das verlängerte Bläschen wird eine Röre, die zusammengezogene Röre wird eine Faser. Der Bau der Pflanzen stimmt damit überein; sie bestehen größtentheils aus Zellen, die nur vergrößerte Bläschen sind; die Spiralgefäße erscheinen in ihren ersten Anfängen aus verlängerten Zellen deutlich zusammengesetzt, und es läßt sich sehr wahrscheinlich machen, daß die Faser in ihnen ursprünglich eine Röre war, wenn sie sich auch später in ihrem Innern verdichtete. Im Thierreiche ist die Sache nicht so deutlich, jedoch den Angaben nicht widersprechend. Die Membran kann aus Bläschen bestehen, die neben einander in eine Fläche gestellt sind, sie kann auch aus sehr erweiterten und zerrissenen Blasen entsprungen sein; die Muskelfaser kann ebenfalls eine Reihe von Bläschen enthalten, oder ihren Ursprung einer verdichteten Röre verdanken, wenn sie nicht gar noch hohl ist. Und so lassen sich die Erscheinungen auf jene Theorie zurückführen, aber keinesweges davon ableiten, denn ein Anderes ist es, von einem Untersuchten und Bestimmten auszugehen zu dem vorausgesetzten Grunde, oder von dem Vorausgesetzten anzufangen und danach die Gegenstände zu bestimmen.

In neuern Zeiten ist man wiederum auf die

Schriften des Physiologen C. F. Wolf*) aufmerksam geworden, vermuthlich weil Göethe seiner mit Beifall erwähnt hat, und in mancher Rücksicht nicht mit Unrecht. Aber ich finde nicht den geringsten Grund für seine Theorie, daß die organischen Körper ursprünglich aus Kügelchen bestehen, die in einem Schleime sich bewegen, ohne von Häuten umschlossen zu sein. Die Kügelchen werden als fest angenommen, und wir haben kurz vorher gesehen, daß nach Gründen aus der Physik nicht das Feste, sondern das Flüssige als ursprünglich zu betrachten sei. Die Meinung des Verfassers fällt in eine Zeit, wo Atome, in der alten Bedeutung des Wortes, von den Physikern fast allgemein angenommen werden, wie es noch im Auslande geschieht. Außerdem wird noch der Schleim als Urbildung vorausgesetzt. Aber Schleim ist halbflüssig, stellt den Uebergang von dem Flüssigen zum Starren dar und kann daher keinesweges als ein Ursprüngliches angenommen werden, sondern wir müssen vielmehr auf das Rücksicht nehmen, was diesen Uebergang hervorbringt und bestimmt. Es läßt sich durch Beobachtungen erweisen, wenigstens zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit bringen, daß der Schleim nichts weiter ist, als ein Hau-

---

*) Theorie der Generation in zwei Abhandlungen erwiesen. Berlin 1764. 8.

fen von sehr zarten Membranen in einer Flüssigkeit schwimmend. Denn der Pflanzenschleim der Quittensamen und anderer Samen überzieht gleich einer Haut den Samen, und wird durch Aufgießen von Wasser sogleich in einen Schleim verwandelt. Eben so wird die Membran des Zellgewebes der Thiere durch Kochen mit Wasser zu einer Gallerte und das Eiweiß trocknet zu einer zarten Haut aus. Die zarten Fasern des Pinselschimmels, wenn sie in einer süßen Flüssigkeit anwachsen, nehmen eine schleimige Beschaffenheit an. Zu diesen Erfarungen ließen sich noch manche andere fügen, welche jene Behauptung bestätigen, und darauf zurückführen, daß nicht der Schleim, sondern die Membran vielmehr das Ursprüngliche sei, welches uns dann wieder auf die Bläschen zurückführt, die wir als den ursprünglichen Zustand der organischen Stoffe angenommen haben.

6.

Das einfache Bläschen von einer mehr oder weniger sphäroidischen Gestalt, so wie die einfache Röhre, stellen den Anfang eines organischen Körpers vor. Allerdings sind Bläschen und Rören wohl nie ganz hohl oder nur mit einer gasartigen Materie gefüllt, sondern man bemerkt auch kleine Bläschen darin, die zur Fortpflanzung zu dienen scheinen. Von diesem höchst einfachen Bau finden wir manche Algen; dann schreitet aber die Bildung nach zwei Richtungen fort;

nach Innen und nach Außen. Im Innern entwikkeln sich Organe der Fortpflanzung und Ernärung, zu denen noch Verbindungsorgane kommen, die wir Nerven zu nennen pflegen. Nach Außen reihet sich ein Theil an den andern in der Regel der Länge nach an, so daß die Längenaxe des organischen Körpers die Queraxen weit übertrifft. Auf diese Weise wird das organische Individuum gebildet, welches entweder einfach ist, oder aus mehrern Individuen zusammengesetzt. Die Polypen und die Pflanze sind solche zusammengesetzte Individuen; jeder Zweig der Pflanze, sofern er aus einer und derselben Knospe entstanden ist, stellt ein besonderes Individuum dar.

Wir nennen einen Körper symmetrisch, wenn er sich wenigstens durch einen Schnitt in zwei ähnliche und gleiche Hälften theilen läßt. Es giebt mehre Grade der Symmetrie; der geringste ist, wenn nur ein Schnitt jene Theilung zu leisten vermag; ein höherer, wenn noch andere Schnitte dasselbe vermögen. Nicht allein an den einfachen Bläschen und Rören bemerken wir schon eine symmetrische Gestalt, sondern auch an den aus verschiedenen Theilen oder Organen zusammengesetzten Körpern, so lange sie noch einfache Individuen sind. Die allgemeine Gestalt der zusammengesetzten Individuen ist zwar oft nicht symmetrisch, wohl aber läßt sich diese Symme-

trie an den einfachen Individuen, woraus jene zusammengesetzt sind, leicht nachweisen. Ja die Symmetrie der Bildung bleibt nicht bei dem einfachen Individuum stehen; sie erstreckt sich auch auf die einzelnen Organe selbst, woraus das Individuum gebildet ist. Wir können aber im Allgemeinen den Satz aufstellen, daß diejenigen Organismen — so wollen wir nicht allein die einfachen Individuen, sondern auch ihre Organe nennen — desto mehr symmetrisch sind, je weniger sie ausgebildet und in dieser Rücksicht vollkommen erscheinen. Die Pflanze ist weniger ausgebildet als das Thier; der Stamm läßt sich gar oft durch zwei Schnitte symmetrisch theilen, zuweilen sogar durch mehr, das Blatt erlaubt eine symmetrische Theilung nach der Länge und nach der Breite, die regelmäßige Blume ist ebenfalls durch wenigstens zwei Schnitte symmetrisch theilbar, und so sind es auch die meisten Samen. Die Pflanzen stehen den Mineralien, und zwar den höchst symmetrischen Krystallen am nächsten. Im Thierreiche findet sich eine höhere Symmetrie nur an den Polypen und den unvollkommenen Thieren, aber sehr bald wird das Thier nur durch einen Schnitt in zwei gleiche Hälften, und zwar der größten Länge nach, theilbar. Diese seitliche Symmetrie findet sich im Aeußern noch an den vollkommensten Thieren, aber im Innern verschwindet sie zuletzt und macht der Asymmetrie Platz. Im

Ganzen können wir also die Symmetrie als eine wesentliche Eigenschaft der Organismen ansehen.

Die Asymmetrie im Innern der vollkommensten Thiere, besonders im Menschen, ist gar groß. Das Herz an der einen Seite mit der Milz, die Leber an der andern, welche Abweichung von der symmetrischen Lage! Ja sie ist im Menschen noch größer als in den übrigen Säugthieren, wo das Herz mehr nach der Mitte liegt, so daß ein Schnitt durch diese Mitte des Körpers das Herz fast in zwei gleiche Hälften theilt. Mit dieser Asymmetrie des Herzens ist auch eine asymmetrische Vertheilung der Puls- und Blutadern verbunden. Nicht weniger sind der rechte und linke Saugaderstamm ganz von einander verschieden und zeigen nur eine geringe Symmetrie. So wie das Herz ist auch die Leber ein ganz asymmetrisches Organ, sowohl in Rücksicht auf seine Lage, als auch selbst auf seine Gestalt, und die Blutadertheilung in derselben weicht ganz und gar von der Blutadervertheilung der gegenüber befindlichen Seite ab. Dort liegt die Milz ebenfalls ganz unsymmetrisch mit einer eigenthümlichen Puls- und Blutadervertheilung. So entfernt sich jedes bedeutende Organ im Innern des Körpers von der Symmetrie des Ganzen und bildet eine für sich bestehende Herrschaft. Es ist, wie wir sehen, der Trieb nach Individualität, der in den mehr ausgebildeten Organismen sich

stärker regt, als in den weniger ausgezeichneten und gesonderten, mit dem Ganzen mehr verflossenen organischen Gebilden. Man könnte diese Asymmetrie die besondere oder eigenthümliche nennen.

Es giebt aber noch eine andre höchst merkwürdige Asymmetrie, welche man jenem Triebe nach Individualität nicht zuschreiben kann. Ich möchte ihr den Namen, ausschweifende Asymmetrie, geben, indem sie in einer übermäßigen Vergrößerung oder Verminderung nach einer Seite hin besteht. Auch könnte man sie natürliche Monstrosität nennen, denn die Monstrosität ist gar oft nichts, als eine solche Uebertreibung. Die Beispiele sind nicht häufig. Im Pflanzenreiche kann man dahin die Begonienblätter rechnen, an denen eine Seite viel breiter ist als die andere. Im Thierreiche geben die Schollen (Pleuroneotes) ein merkwürdiges Beispiel; die eine Hälfte der untern Seite oder des Bauches, der an den Fischen gewöhnlich weiß oder ungefärbt ist, hat hier eine unmäßige Ausdehnung bekommen und dadurch das eine Auge der sehr verschmälerten obern Hälfte auf die andere Seite geschoben. Bald war es die linke Hälfte, bald die rechte, welche diese Ausdehnung erlitt, und so entstanden umgekehrt Schollen mit Augen auf der rechten, so wie andere mit Augen auf der linken Seite. Ueberhaupt ist die Klasse

der Fische reich an sonderbaren, von den gewöhnlichen abweichenden Formen.

Wir finden endlich noch eine, im organischen Reiche durchaus herrschende Asymmetrie, welche macht, daß die beiden im Ganzen symmetrischen Hälften des organischen Körpers oder des einzelnen Organs nicht vollkommen gleich sind, sich nicht wie zwei gleiche Figuren einander decken. Wir wollen sie die organische Asymmetrie nennen, da sie dem organischen Reiche allerdings besonders eigen ist. Die beiden Hälften eines Blattes passen nie ganz genau auf einander, die beiden Seiten des menschlichen Körpers sind nie gleich groß, und wohl nie hat ein Mensch zwei einander völlig gleiche Hände und Füße gehabt. Wir sehen also, daß ein ähnlicher Trieb, wie der Trieb nach Individualität, sich nicht allein in den ganzen Körper oder in den einzelnen Organen, sondern sogar in jedem noch so kleinen Theilchen des organischen Körpers findet. Es zeigt dadurch sein Leben an; es hängt nicht ganz und gar, wie jedes leblose Theilchen, von der Kraft ab, welche auf es wirkt und ihm seine bestimmte Stelle giebt, sondern es entfernt sich immer etwas von der Richtung, die ihm durch ein anderes organisches Theilchen gegeben wurde, oder es setzt etwas Eigenthümliches dem Triebe zu, der in ihm durch ein anderes organisches Theilchen erregt oder geweckt wurde. Die Geometrie wird

dadurch aus dem organischen Reiche verwiesen, und weit entfernt, daß jene genaue geometrische Gestaltung einen Beweis von der Vollkommenheit der Bildung geben sollte, würde sie vielmehr eine leblose, mechanische Entstehung andeuten.

Ueber die Symmetrie im organischen Körper hat Meckel *) sehr ausführlich gehandelt und viele Beispiele von Asymmetrie zusammengestellt. Meckel suchte mit großer Mühe Gesetze für die Mannichfaltigkeit der Bildungen in der Natur aufzufinden, mit denen er sich besonders beschäfftigte, und als eine vorläufige Arbeit ist dieses sehr zu schätzen. Auch ist Meckel sehr zu loben, daß er nicht mit Mühe höhere Gesetze herauszwang, oder die damals herrschende Naturphilosophie gewaltsam darauf anwandte.

Meckel vergleicht auch die vordere Hälfte des menschlichen Körpers mit der hintern und sagt zwar, es sei schwer ein symmetrisches Verhältniß zwischen beiden zu finden, indessen bemerke man doch Spuren davon und zwar sehr deutliche an dem Brustbein und den Rückenwirbeln. Die Schildkröten, kann man hinzusetzen, zeigen diese Symmetrie mehr ausgeführt. Eine Vergleichung beider Hälften ist auch von andern angestellt worden, und es mag eine solche ur-

---

*) S. Anatomisch-physiologische Abhandlungen. Halle, 1822. S. 147.

sprünglich vorhanden sein, aber durch andere Verhältnisse verändert und beinahe aufgehoben. Eines dieser Verhältnisse ist der Zweck. Das Brustbein der Vögel hat keine Aehnlichkeit mit den Rückenwirbeln, weil es zur Anheftung der starken Brustmuskeln dienen muß, welche zur Bewegung der Flügel nothwendig sind. Daß überhaupt das Brustbein nicht den ganzen Unterleib bedeckt, rührt wohl daher, weil dieser sich ausdehnen muß, um Magen und Gedärmen beim Anfüllen derselben Platz zu machen, so wie der anwachsenden Frucht in der Mutter; auch bedurfte der gegen die Erde gekehrte Unterleib der Bedeckung nicht. Wie bei den Vögeln das Brustbein, so sind auch bei den Fischen die Rückenflossen unsymmetrisch, aber nöthig, um den Fischen beim Schwimmen die Richtung zu geben und zu erhalten. An den vollkommensten Thieren ist überhaupt der Zweck am deutlichsten ausgesprochen, und daher die Aufhebung der Symmetrie durch ihn am besten kenntlich. Jedoch ist diese Erscheinung nicht ganz auf die vordere und hintere Hälfte an den höhern Thieren eingeschränkt, sondern sie zeigt sich auch an der obern und untern Fläche der Blätter, deren Symmetrie durch den Zweck des Einsaugens, wie es scheint, an der untern Seite vermindert wird.

Wie man aber Gesicht und Hinterkopf symmetrisch denken könne, sehe ich nicht ein, ohne eine phoe-

nicische Mythe herbeizurufen, nach welcher Mann und Weib erst später getrennt wurden. So wären die Ungarischen Mädchen oder die Siamesischen Knaben eine Rückkehr zur ersten Bildung. Man mag dieses als Scherz nehmen.

6.

Die organischen Körper bilden sich zuerst nach der Länge hin, dann wachsen sie vorzüglich in die Breite aus und endlich gehen sie wieder in einen rundlichen Körper zusammen. Wir sehen dieses zuerst und vorzüglich an den Pflanzen. Beim Keimen verlängern sich Stamm und Wurzel in entgegengesetzter Richtung, dann brechen die Blätter hervor als Ausdehnung in die Breite, und endlich verbinden sie sich wieder in der Frucht und in den Knospen zu einem rundlichen Gebilde. Eben so ist es bei den Thieren. Selbst bei der Bildung der vollkommenen Thiere werden wir zuerst nur das Rückenmark als einen Faden gewahr, dann erzeugen sich Membranen und bald entstehen aus ihrer Verwickelung mannichfaltige, mehr oder weniger gerundete Organe. Dieses ist der allgemeine Gang der organischen Entwickelung.

Wir gehen auch, indem wir den Raum darstellen, von dem Ziehen einer Linie aus, die durch zwei Punkte bestimmt ist; wir nehmen außer ihr noch einen Punkt an, um dadurch die Fläche zu bestimmen,

und außer der Fläche giebt irgend ein Punkt schon den Anfangspunkt eines körperlichen Raumes. Es ist auffallend, daß die Natur in ihren Bildungen verfährt, wie der Geist, indem er nach und nach zur Vorstellung eines körperlichen Raumes gelangt.

Die Darstellung des Raumes ist die Darstellung des Verfarens im Denken. Die Linie, welche durch zwei Punkte bestimmt wird, stellt Subjekt und Objekt in seiner einfachen Beziehung vor; es ist der erste Grad des Denkens, die Vorstellung. Wir nehmen nun einen Standpunkt außer der Linie, um dadurch Subjekt und Objekt in einem dritten zu verbinden und zur Einheit der Beziehung zu bringen; wir erhalten durch dieses Heraustreten aus der Linie den zweiten Grad des Denkens, der mit der Darstellung der Fläche übereinstimmt. Wir gehen aus der Fläche heraus, indem wir einen neuen Standpunkt wählen, wir beziehen Subjekt und Objekt und beider Einheit mit dem Denkvermögen, wodurch wir uns zu dem dritten Grade, zur dritten Potenz erheben, die geometrisch durch den Körper angedeutet wird. Eine höhere als die dritte Potenz läßt sich durch den Raum nicht darstellen; ein neues Losreißen würde dasselbe Verhältniß der Einheit des Subjekts und Objekts mit dem Denkvermögen geben, und so fort ins Unendliche, so daß nur höhere Potenzen durch Zahlen könnten angedeutet werden. Diese Beschrän-

kung des Denkvermögens auf eine dreifache Potenz, wie des Raumes auf eine dreifache Abmessung, giebt eine überraschende Aehnlichkeit in dem Verfaren des Geistes beim Denken, welches mit Freiheit geschieht und bei der Darstellung (Construirung) des Raumes, welche der Nothwendigkeit unterworfen ist.

Da nun die Darstellung des Organismus mit der Darstellung des Raumes übereinstimmt, da dieselbe Uebereinstimmung sich zwischen der Darstellung des Raumes und dem Denkvermögen findet, so ist dadurch die Uebereinstimmung des Denkvermögens mit dem Entwickelungsgange der Natur, fürs erste der organischen, dargethan. Ich habe in einer kleinen Schrift: Ideen zu einer philosophischen Naturkunde, Breslau 1815, diese Uebereinstimmung zu zeigen gesucht. Man hat mich darum zu den Anhängern der Naturphilosophie gerechnet, ja einer der größten Naturphilosophen hat dieses selbst gethan. Aber doch war und bleibt noch ein großer Unterschied. Die Naturphilosophen sehen jene Uebereinstimmung als wirkliche Einheit, als Eines und Dasselbe an; ich hingegen meinte, das Denkvermögen sei auch nur eine Natur, eine innere Natur, die gleichsam parallel mit jener äußern gehe, ohne die äußere hervorzubringen. Die Vernunft ist also keinesweges Alles, wie die Naturphilosophie sagte, sondern es ist etwas außer und

über ihr, wie schon daraus hervorgeht, daß die Vernunft wie die Natur irren kann.

Uebrigens ist es allerdings ein Verdienst und zwar ein großes Verdienst der Naturphilosophie, auf die Uebereinstimmung von Natur und Denkvermögen zuerst aufmerksam gemacht zu haben. Wenn auch dadurch für die Kenntniß der Natur aus Beobachtung nichts gewonnen wurde, so ist doch sehr viel für die genauere Kenntniß des Denkvermögens genommen worden. Und wenn auch einzelne Männer ihre Zeit damit verdarben, nach unnützen Zusammenstellungen zu haschen, so bekamen doch die Naturforscher in Deutschland einen Widerwillen gegen die armseligen Theorien, womit uns die Ausländer nicht selten die Naturkunde verderben.

Aus dem Obigen sieht man, warum die Bläschen bald die Längendimension suchen und zu Rören werden, bald sich der Länge nach an einander reihen, ferner warum die so gebildeten Organe ebenfalls um und in einer Längenaxe sich ordnen, so daß eine seitliche Symmetrie entsteht, das heißt eigentlich, man sieht, wie Natur und Geist in ihrer Entwickelung mit einander übereinstimmen. Und wirklich spricht das das Wörtchen, Warum, nichts anders aus, als jene Uebereinstimmung der Natur in ihren Verhältnissen mit dem Denkvermögen.

8.

Es fällt auf und ist schon oft erinnert worden, daß die organischen Körper, sowohl sie selbst als ihre Organe, von krummen Flächen oder doch wenigstens von krummen Linien eingeschlossen sind, da hingegen die leblosen Körper gerade Linien oder Ebenen einschließen. Die Blätter der Pflanzen, die Flügel der Schmetterlinge und anderer Insekten erscheinen zwar mit einer ziemlich ebenen Oberfläche, aber der Umfang ist niemals völlig gradlinig. Die Membranen im Innern der organischen Körper sind überdieß in der Regel mehr oder weniger gekrümmt, um auf diese Weise die krumme Fläche darzustellen, und die sechseckigen oder sechskantigen Zellen in den Pflanzen scheinen ihre Gestalt erst später zu erhalten, da sie in den jungen Theilen fast kugelförmig erscheinen. Diese mehr oder weniger abgerundete Form der organischen Theile kann größtentheils gar wohl von der Gestalt der ursprünglichen Bläschen oder Rören abgeleitet werden, die sich mit ihren Häuten ausdehnen und auf diese Weise wachsen, wie wir es am deutlichsten im Pflanzenreiche gewahr werden. Aber es giebt auch eine Anordnung jener ursprünglichen, so wie der zusammengesetzten Organe in krumme Flächen oder Linien, die noch verdient besonders erwägt zu werden. Die Stellung eines Theils in einer krummen Linie setzt wenigstens zwei zugleich auf diesen

Theil wirkende Kräfte voraus, die einen Winkel einschließen und von denen eine zu den veränderlichen Kräften gehören muß. Eine bewegende Kraft allein vermag den Theil nur nach einer geraden Linie fortzustoßen, zwei zugleich wirkende bewegende Kräfte treiben den Theil nach einer mittlern Richtung, wie die Mechanik lehrt, und diese Richtung wird abgeändert, wenn eine der Kräfte stärker oder schwächer wirkt. Geschieht nun die Zuname oder Abname der Kraft nach und nach in unendlich kleinen auf einander folgenden Zeittheilchen und durch unendlich geringe Vermehrung oder Verminderung, ist also die Kraft, wie die Mechaniker sagen, eine veränderliche, so muß auch die Aenderung der Richtung in jedem Zeittheilchen unendlich klein werden, und der Theil bewegt sich in einer krummen Linie. Die Stellung der Schlußzellen, welche den Rand eines Blattes einschließen, kann auf diese Weise erklärt werden; sie liegen noch in einer Ebene, wie die krumme Linie, welche durch zwei zugleich wirkende Kräfte beschrieben wird. Die Sache wird mathematisch verwickelter, wenn die Theile, welche durch Kräfte getrieben und gestellt werden, in einer krummen Fläche sich befinden.

Ein sehr schätzbarer Naturforscher, Nees von Esenbeck, legt bei seinen botanischen Untersuchungen oft die Ellipse zum Grunde, worin sich die Planeten bewegen. Ich habe, meine ich, schon irgendwo ge-

sagt, daß ein kleines Insekt in seiner Gestalt und Bewegung weit mehr zu bewundern sei, als die Bewegung der Himmelskörper in ihren Bahnen. Die letztere läßt sich mechanisch vollkommen erklären und zwar so sehr, daß man die Stellungen der Himmelskörper aufs genaueste zu berechnen vermag, da hingegen an den Bewegungen und der Gestalt eines Thieres auch nicht das Geringste sich berechnen läßt. So könnte man also die elliptische Bewegung zum Grunde legen, um daraus die Bewegungen und Stellungen im organischen Körper zu erklären. Aber wer bedenkt, welche Schwierigkeiten schon die Berechnung des elliptischen Umlaufs der Himmelskörper macht, der wird zurückschrecken, wenn er bedenkt, welche Schwierigkeiten die Berechnung der verwickelten Bewegungen haben würde, wodurch ein Thier gebildet wird. Auch ist dieses die Absicht jenes Schriftstellers keinesweges, sondern er vergleicht vielmehr das Niedere mit dem Erhabenen, welches er in jenen himmlischen Bewegungen sieht. Der Schein ist hierbei so groß, daß ihm manche Schriftsteller gefolgt sind, die ein großes Vergnügen daran finden, was ihnen vorkommt, in Ellipsen zu ordnen, die sich einander einschließen oder durchschneiden. — Das Erhabene liegt nicht im Großen; es liegt im Kleinen; in vielen Algen ist mehr Leben als im größten Baum, und der Mensch verbirgt in seinem Innersten, in der herrschenden Mo-

nade seines lebenden Körpers eine ganze Welt voll Wunder, wie sie sich außer ihm nicht zeigen.

So viel läßt sich nun sagen, daß an der Bildung des organischen Körpers veränderliche Kräfte Theil nehmen müssen. Diese Kräfte wirken gesetzmäßig, denn das Junge hat im Ganzen die Bildung seiner Aeltern. Die Gesetze der Bildung werden aber nicht von Außen bestimmt, durch den Raum, worin sich die Kraft verbreitet, wie das Gesetz der anziehenden Kraft, sondern von Innen, denn sie sind der Art durch die Erzeugung eingeprägt. Aber sie gehen nicht allein von einem Innern aus, sondern sie wirken auch auf ein Inneres, indem sie in jedem Theilchen ein gesetzmäßiges Bestreben hervorrufen. Außer diesen Gesetzen, welche zwar von Innen sich äußern, aber doch von Außen zur Aeußerung gebracht werden, müssen wir noch eigne, in jedem Theilchen ruhende, ebenfalls veränderliche Kräfte annehmen, wodurch Abweichungen von der Regel, oder von der Art hervorgebracht werden, wodurch auch ferner jene asymmetrischen Gestalten sich bilden, von denen oben geredet wurde.

9.

Die organischen Körper zeigen häufige Verästelungen; so daß man diese Gestaltung für eine dem organischen Körper zwar nicht ausschließlich, aber doch vorzüglich eigene halten darf. Sie ist zuerst und

vorzüglich im Pflanzenreiche einheimisch, wo es wenige einfache oder unverästelte Gewächse giebt; sie zeigt sich aber auch im Thierreiche, doch mehr in ihrem Innern, in den Blutgefäßen und den Nerven, als im Aeußern, wo man nur die Spaltung in Zehen und Finger dahin rechnen kann. Die Pflanzenthiere machen, ihrer verästelten Gestalt wegen, einen auffallenden Uebergang von Thier zur Pflanze. Wir wollen doch zuerst die Verästelung im Pflanzenreiche betrachten, wo wir das Wesen derselben am leichtesten erkennen, und von hier auf das Thierreich schließen mögen.

Die Verästelung der Gewächse geschieht in der Regel dadurch, daß in dem Winkel eines Blattes eine Knospe entsteht und auswächst. Es ist eigentlich eine junge Pflanze, welche auf der alten hervorwächst und so mit ihr verwächst, daß sie als ein Theil derselben als ein Ast betrachtet werden kann. Es ist also keine Theilung der alten Pflanze in mehre, sondern ein Hervorwachsen eines Neuen auf einem Alten. Gehen wir nun in das Innere, so finden wir, daß sich die Saft- oder Narungsgefäße, welche ich mit einem allgemeinen Namen, Spiroiden, genannt habe, fast immer in Bündeln befinden, und daß sich einige von diesen Bündeln trennen, um in den Ast überzugehen. Es ist also auch hier keine wahre Theilung, sondern nur eine Sonderung Zugleich sehen wir, daß

sich in der Knospe oder dem jungen Ast neue, angewachsene Spiroiden an die alten legen und in den Ast gehen; ja eine sorgfältige Beobachtung lehrt, daß alle Spiroiden des Astes erst neu entstanden sind. Diese neu entstandenen Gefäße verlaufen sich einerseits in dem Aste, andrerseits dringen sie in den Stamm selbst, und wachsen darin herunter, so daß man glauben sollte, sie gehörten den Stamm ursprünglich an, und wären daraus in den Ast übergegangen. Wenn diese seitwärts angelegten Gefäße mit den Gefäßen des Hauptbündels verwüchsen, sich ihnen gleichsam einpfropften, so würden dadurch wirklich verästelte Gefäße entstehen. Ein solches Einpfropfen geschieht allerdings an den Spiroiden; ein kurzes Gefäß, eine lange Faserzelle eigentlich, legt sich an die andere, verwächst mit ihr und beide stellen nun eine einzige ununterbrochene Röhre dar. Auf diese Weise entsteht wohl ein langes einfaches Gefäß, aber kein verästeltes. Indessen da ein solches Einpropfen geschehen kann, so ist es wahrscheinlich, daß in den Fällen, wo wir wirklich verästelte Gefäße finden, ein solches seitliches Einpfropfen geschehe. Die Milchgefäße einiger Pflanzen sind die einzigen ästigen Gefäße, welche wir im Innern der Pflanze bemerken.

Wir sehen also an den Aesten der Pflanzen geradezu, an den Gefäßen derselben, den Spiroiden, mit Wahrscheinlichkeit, daß alle Verästelung dadurch ent=

steht, wenn ein junger ähnlicher Theil sich in der Nähe des alten bildet und mit ihm zusammenwächst.

Im Thierreiche erscheinen die Nerven verästelt wie die Spiroiden der Pflanzen; einzelne Fäden sondern sich von dem Hauptbündel und gehen seitwärts um einen Ast zu bilden. Sie machen also nur falsche Aeste. Die Blutgefäße hingegen machen wahre Aeste, durch Theilung des Hauptstammes Die Analogie führt uns darauf, daß auch hier neue Gefäße entstehen, seitwärts an ein älteres sich anlegen, und rasch mit ihm zusammen und hinein wachsen. Die Blutgefäße der Thiere zeigen auch wahre Anastomosen, keineswegs aber die Nerven, denn die Nervengeflechte sind falsche Anastomosen. Ein neu entstandenes Blutgefäß verbindet sich nicht nur mit einem, sondern mit zwei alten Blutgefäßen, indem es sich beiden einpfropft.

Die Verästelung der Arme und Füße, im Finger und Zehen, ist ein so deutliches Ansetzen neuer Theile an alte, daß es hier keiner weitern Erörterung bedarf.

Doch wir finden auch wahre Verästelungen unter den leblosen Körpern, die auf eine ähnliche Art entstehen, wie die Aeste an den organischen Körpern Es sind die Auswitterungen, Efflorescenzen. Man kennt sie schon seit langer Zeit und einige derselben, z. B. der Dianenbaum haben ihrer Schönheit we-

gen, gar sehr die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Es ist eine Zusammensetzung von Krystallen, die sich seitwärts an und auf einander stellen, so daß sie einem Bäumchen gleichen und auch oft diesen Namen erhalten haben. Die Erscheinung ist vielleicht elektrischer Natur; sie zeigt einige Aehnlichkeit mit den Lichtenbergischen Figuren und zwar mit der durch positive Elektricität erzeugten. Ich zweifele nicht, daß bei dem ganzen Verästelungsproceß auch im organischen Reiche Elektricität thätig ist, wenigstens in so fern, als dadurch die Stellung oder vielmehr die Richtung der neu erzeugten Theile bestimmt wird, aber diese Bemerkung soll nur eine hingeworfene und ohne alle Ansprüche sein.

10.

Die Zahl der Theile, in welche die Verästelung geschieht, ist in der Regel eine bestimmte, und es giebt Zahlen, welche öfter vorkommen als andere, und daher von der Natur vorzüglich gewählt erscheinen. Solche Zahlen haben immer die Aufmerksamkeit der Betrachter erregt; man hat sie angesehen als Zeichen der Liebe, des Hasses und der Gleichgültigkeit, welche die Natur für ihre Geschöpfe hegt, ja man hat zuweilen Launen und Sonderbarkeiten darin finden wollen.

Die Zahl ist eine Bestimmtheit, an welcher der Gegenstand aufgehoben ist. Sie erscheint als etwas

Geistiges, vom äußern Gegenstande, vom Körper, Gesondertes und über demselben Erhabenes; sie ist nicht mehr an Raum und Zeit, an die gemeinen Gesetze von Ursache und Wirkung gebunden, und scheint unmittelbar vom höchsten Baumeister der Welt auszugehen. Daher der Glaube oder Aberglaube an heilige und böse, an glückliche und unglückliche Zahlen, daher das Suchen nach Geheimnissen, die tief in den Zahlen verborgen sein sollen. Es ist immerhin merkwürdig, daß im Urtheil zwei Gegenstände durch ein drittes verbunden sind, im Schlusse auf eine ähnliche Weise zwei Urtheile durch den Schlußsatz verbunden, daß also in zwei Hauptverrichtungen des Denkvermögens die Zahl drei vorkommt. Sehr natürlich, sagt der gemeine Menschenverstand, und mehr wollen wir auch nicht, als daß dieses der Natur angehöre. In Kants Tafel der Kategorien ist immer die dritte Kategorie, wie er selbst erinnert, die Verbindung der ersten und zweiten. Die Naturphilosophie wollte, daß die Gegensätze nicht bloß durch einen reflectirenden Verstand sollten verglichen und zusammengehalten, sondern durch ein absolutes Vermögen sollten vereinigt werden. Zu dieser Vierzahl kann man sehr leicht das Fünfte setzen, die kritische Vernunft, welche darauf sieht, daß nicht bloß reflectirt, sondern richtig verbunden werde. Nach Hegel stehn Seyn und Nichts in einem Wechselverhält-

nisse, das er durch Werden bezeichnet, und gehen im Dasein innig verbunden zusammen; zu denen man ebenfalls das Fünfte rechnen kann, welches, im Mittelpunkte befindlich, Alles überschauet. So haben wir auch überall die vier Weltgegenden und den Mittelpunkt, der sie vereinigt.

Doch wir wollen alle diese Theorien auf sich beruhen lassen und nur darauf Rücksicht nehmen, daß die Zahlen 3, 4, 5 als die Grundzahlen in der Natur können angesehen werden. Eins ist entweder der Ursprung aller Theile, oder wo Eins als Einzelnes vorkommt, fehlen entweder die andern Theile, oder Eins ist aus allen verwachsen. Eben dieses gilt von Zwei; wir können sie betrachten als entstanden aus Mangel oder aus Verwachsung. Alle andern Zahlen sind entweder Vielfache von 3, 4 und 5, oder es bleibt 1 und 2 übrig, welche dann auf die ebengedachte Weise zu erklären sind. Der Mangel ist entweder ein eigentlicher Mangel, wo nämlich die Theile aus Mangel an Entwickelung zurückgeblieben sind, oder es ist ein uneigentlicher Mangel, wo nämlich Theile verschwunden sind, weil andre sich übermäßig vergrößert haben. Eben so giebt es auch ein eigentliches Verwachsen aus Mangel an Entwickelung, oder ein uneigentliches aus einem Zusammenwachsen zu sehr vergrößerter Theile. Auf diese Weise pflegt man in der Botanik die unregelmäßigen Formen auf regelmä-

ßige aus 3, 4 und 5 Theilen bestehende zurückzuführen; allerdings durch regulative Hypothesen, die aber zur Uebersicht des Ganzen vortrefflich dienen. Im Thierreiche hat oft größere Schwierigkeiten, indessen ist es doch in manchen schwierigen Fällen mit mehr oder weniger Glück versucht worden, denn hier kommt es auf Scharfsinn und mehr oder weniger glückliches Treffen an.

11.

Die Symmetrie der organischen Körper ist meistens eine seitliche, die Symmetrie der beiden Enden ist seltener und kann keineswegs der ganzen Gestaltung zum Grunde gelegt werden, wie dieses mit der seitlichen geschehen konnte. Wir können also auch keine Asymmetrie an den beiden Enden annehmen, weil diese in einer Abweichung von der Symmetrie besteht.

Man hat das Verhältniß der beiden Enden eines Körpers Polarität genannt, und damit nur gesagt, daß an beiden nach entgegengesetzten Richtungen gekehrten Enden etwas Bestimmtes geschieht. Man mag sich immer dieses allgemeinen Ausdrucks bedienen, denn Worte gelten, wie man sie prägt, nur muß man die verschiedenen Fälle wohl unterscheiden, die man unter diesen Namen begreift, und wohl trennen, was dahin nicht gehört.

Der Ausdruck Polarität kommt ursprünglich von

den beiden Polen der Erde her*). Sie sind einander gleich, aber nach verschiedenen Richtungen gekehrt und bewegen sich auch in entgegengesetzter Richtung. Auf gleiche Weise bedient man sich des Ausdrucks Polarität für die Erscheinungen des Magnetismus. Beide Pole eines Magneten ziehen an und stoßen ab, aber was der eine anzieht, stößt der andere ab. Hiezu kommt noch eine sehr wichtige Bestimmung, daß nämlich die Stärke der Wirkung an einem Pol sich nicht vermehrt, ohne daß die Stärke der Wirkung an dem entgegengesetzten Pole zugleich in demselben Maaße vermehrt wird. Es geschieht also an den beiden Enden dasselbe, aber in entgegengesetzter Richtung, und die Wirkung an einem Ende wächst mit der Wirkung am andern Ende in gleichem Maaße. Diese Polarität mag die wahre oder echte Polarität heißen. In dem organischen Reiche ist mir nur ein Beispiel von wahrer Polarität bekannt, nämlich das Auswachsen der Pflanze in Stamm und Wurzel. Es geschieht nach entgegengesetzten Richtungen, es geschieht dasselbe, nämlich eine Verästelung; es steigert sich eine Wirkung mit der andern; jemehr der Stamm in Aeste auswächst, desto mehr breitet sich auch die Wurzel in Aeste aus. Hier sind also alle Kennzeichen einer echten Polarität.

*) Πόλος heißt die Nabe im Rade, worum sich das Rad drehet.

Der Fall, wo an beiden Enden eines Körpers dasselbe geschieht, aber so daß sich die Wirkung an einem Ende steigert, indem sie am andern Ende schwächer wird, kommt mehr bei andern physiologischen Erscheinungen vor, als bei der Bildung der organischen Körper, wovon hier nur allein die Rede ist. So stehen Schweiß und Harn in einem solchen Verhältnisse und andere Absonderungen zeigen dasselbe. Man könnte dieses eine umgekehrte Polarität nennen.

Oder es geschieht an den beiden Enden eines Körpers das Ungleiche. Dieser Fall ist von einer zwiefachen Art, entweder geschieht das Entgegengesetzte, oder nicht und es ist wenigstens nicht leicht, einen Gegensatz in die Gestaltung zu bringen. Den ersten Fall könnte man die Antithesis oder antithetische Polarität nennen; er kommt gar nicht selten im organischen Reiche, besonders in den einzelnen Systemen vor. So z. B. Herz und die fein zertheilten Blutadern, Gehirn und die fein zertheilten Nerven u. dgl. m. Auch sind ganze Thiere so gebildet, wie die Sepien, Medusen u. dgl. Diese beiden eben erwähnten Beispiele zeigen von gar verschiedener Entwickelung. Die Sepien sind sehr ausgebildet, die Medusen hingegen haben einen sehr unvollkommenen Bau. Geschieht aber an den beiden Enden nicht das Entgegengesetzte, wenn auch Ungleiche, so mögen wir es einen Antagonismus oder nur antagonistische Po-

larität nennen. Diese Abtheilung ist nur eine vorläufige, indem das Gesetz der Ungleichheit — denn ein solches fordern wir immer — noch zu suchen ist. Hieher gehört die Polarität des Gehirns und der Geschlechtstheile, die allerdings einen tiefen Sinn hat, der nicht leicht, am wenigsten mit einigen oberflächlichen Formeln, darzustellen ist.

So ist also die Polarität von der Symmetrie ganz verschieden und ihr gleichsam entgegengesetzt, erstlich dadurch, daß sie an den beiden Enden eines Körpers statt findet, und nicht an den Seiten oder Seitenflächen, allerdings ein weniger bedeutender Unterschied, und dann zweitens vorzüglich dadurch, daß sie keine Uebereinstimmung sondern eine bestimmte Verschiedenheit bezeichnet. Es ist immer eine merkwürdige Erscheinung, daß sich in dem organischen Reiche diese Verschiedenheit an den Enden eines in die Länge ausgedehnten Körpers und nicht an den Seiten zeigt.

12.

Oben wurde gesagt, daß die beiden symmetrischen Hälften eines organischen Körpers oder eines Theils desselben nie völlig gleich sind, und der Grund wurde darin gesucht, daß jeder noch so kleine Theil ein Bestreben habe, seinen eigenen Weg zu gehen. Eben dieses gilt auch von den einzelnen ähnlichen Theilen eines und desselben organischen Individuums, so wie von den ähnlichen Theilen zweier Individuen

derselben Art. Bekannt ist der Scherz, den sich Leipnitz mit den Hofdamen der Königin Sophie Charlotte machte; sie wollten seinen Satz des Nichtzuunterscheidenden widerlegen und suchten im Königl. Garten zu Charlottenburg zwei völlig ähnliche Blätter, fanden sie aber nicht. Allerdings dachte Leibnitz etwas anderes dabei, denn da nach ihm der Raum bloß ein Verhältniß der Dinge war, so konnten zwei völlig gleiche Körper nicht existiren ohne ganz in Eins zusammen zu fallen. Wir wollen einmal die Sache so nehmen, wie sie die Hofdamen auffaßten, ohne dabei an die Leibnitzische Philosophie zu denken, daß man nämlich lange vergeblich nach zwei völlig gleichen Blättern suchen kann, ja daß es ein sonderbarer Zufall sein würde, dergleichen zu finden.

Da sich nun eine solche Verschiedenheit unter den Theilen eines organischen Körpers zeigt, daß man sie gar wohl unbegränzt nennen kann, so wird auch daraus folgen, daß die organischen Individuen selbst, als zusammengesetzt aus Organen, von einer unbegränzten Verschiedenheit sein werden. Und wirklich finden wir es so. Zwei völlig gleiche Menschen würden für ein Wunder gehalten werden; der Schäfer kennt die Schafe von einander, die uns gleich scheinen, und die Mannichfaltigkeit der Bäume in einem Walde fällt auf. Der Grund, den wir für diese Verschiedenheit einzelner Theile anführten, mag auch für

das Individuum gelten. Jedes organische Einzelwesen hat ein Bestreben, sich von der Gestalt zu entfernen, die ihm von den Aeltern bei der Zeugung eingeprägt wurde und zwar mehr oder weniger zu entfernen. Es ist also derselbe Trieb nach Individualität, den wir im Allgemeinen oben erkannt haben, den wir aber hier durchaus und nach allen Theilen und Verhältnissen eines Individuums bestimmt sehen. Nämlich bestimmt, sofern der Trieb nach Individualität durchaus vorhanden ist, sonst allerdings unbestimmt, indem eine Sphäre, ein Umfang dem Individuum gelassen ist, in welchem es sich auf seine eigene Weise entwickeln kann.

Es herrscht also nicht allein der Trieb nach Individualität in der Natur, sondern auch, wenigstens in den organischen Körpern, ein Trieb nach Verschiedenheit der Gestaltung, welchen wir einen Trieb nach Besonderheit nennen mögen, indem dadurch die Abweichung von einem Bestimmten angedeutet wird. Dieser Trieb bringt eine Mannigfaltigkeit in die Natur, die nur darum nicht immer überrascht, weil wir zu sehr daran gewöhnt sind, die aber gleichwohl eine große Wirkung thut, wenn wir die Mannichfaltigkeit einer schönen und reichen Gegend in allen ihren Abwechselungen übersehen. Wenn wir untersuchen, was eine Gegend schön macht, oder wenn der Begriff von Schönheit uns zu weit führen möchte,

was eine Gegend reitzend macht, so ist es eben jene Mannichfaltigkeit der organischen Natur, jene Verschiedenheit von Bäumen, Sträuchern, Kräutern, so sind es Heerden an den Abhängen der Berge, wo in den mannichfaltigen Stellungen sich die Mannichfaltigkeit der Gestalten zeigt. Zu große Einförmigkeit stört den Genuß; unaufhörliche Kornfelder und ein alles bedeckender Tannenwald reizen nicht das Auge; wir müßten denn alle Tannennadeln vergleichen und messen, und dann würde gar bald die mühsame Untersuchung alle Freude zerstören.

Aber dieser Trieb nach Besonderheit ist nicht immer zu allen Zeiten und unter allen Umständen derselbe. Wir sehen dieses zuerst an den Ausartungen und Abarten im Pflanzenreich, wo zufällige Umstände, eine reichliche Narung und andere erregende Mittel, eine größere, aber auch übermäßige Entwikkelung der Blätter und Blüten erzeugen. Besonders gehören hieher die fast gefiederten Blätter der Hainbuchen und einiger anderer Bäume, deren Blätter durch tiefe Einschnitte eine höhere Entwickelung deutlich andeuten, da sie sonst nur gesägt sind. Die Peloria des Leinkrauts mit fünf im Kreise gestellten Blütenspornen statt eines einzigen seitwärts gestellten zeigt nicht weniger eine mehr regelmäßige, besondere Entwickelung. Im Thierreiche sind diese Veränderungen nicht so auffallend, und betreffen mehr äußere Theile, Haare,

Hörner und dgl. Doch können wir hieher auch den Unterschied der wilden und zahmen Thiere rechnen, wenn sich auch die Entstehung nicht so deutlich bemerken läßt als im Pflanzenreiche. Immerhin bleibt es doch höchst wahrscheinlich, daß die Verschiedenheiten der Hausthiere von den äußern Einwirkungen abhängen, welche der Mensch durch seine Zucht herbeiführte. Zwar weiß ich wohl, daß einige Naturforscher alle Abarten der Hausthiere für Arten und für ursprünglich gehalten haben, aber dieses heißt, wenn es in der strengsten Bedeutung genommen wird, auf alle Untersuchung Verzicht thun.

Es ist sehr merkwürdig, daß viele dieser zufällig entstandenen Verschiedenheiten erblich sind oder sich fortpflanzen. Wir säen den Samen von Blumenkohl in der Hoffnung, daß, wenn wir die Pflanze gehörig pflegen, wiederum Blumenkohl daraus entstehen wird, und wenn wir den Samen von Weißkohl daneben säen, auch der Pflanze dieselbe Pflege geben, wird doch kein Blumenkohl daraus. Die Erblichkeit der Gestalt im Thierreiche und selbst unter den Menschen ist auffallend, obgleich die zufälligen Ursachen nicht so bekannt sind. So mögen wir also wohl behaupten, daß dieser Trieb nach Besonderheit nicht allein die Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit in der Natur erzeuge, sondern daß er sie auch erhalte und unter den gehörigen Bedingungen sogar vermehre.

13.

Wir finden also eine Verschiedenheit oder eine Mannichfaltigkeit, die wir nach den verschiedenen Stufen der Entwickelung unterscheiden mögen. Der Ausdruck Entwickelung ist wohl verständlich, wenn es auch schwer sein möchte, eine genauere Bestimmung oder Definition davon zu geben. Er bezeichnet überhaupt die Stuffe von Mannichfaltigkeit, worauf sich der Gegenstand befindet. Die Stuffe der Entwickelung bezieht sich zuerst auf das ganze Individuum, welches aus mehr oder weniger verschiedenen und entwickelten Organen zusammengesetzt ist, oder auf diese Organe selbst, nachdem sie zu einer geringern oder größern Entwickelung gelangt sind. Man sieht leicht, daß man von den Organen als dem Einfachern anfangen muß, damit man sehe, wie sich diese Organe in ihrer Verschiedenheit zusammen verbinden, um einen organischen Körper, ein Individuum darzustellen. Auf diese Weise ist es möglich, durch Beobachtung die Gesetze zu finden, wonach die Verschiedenheit in der Natur von dem Einfachen zum Ausgebildeten fortschreitet.

Diese Gesetze habe ich schon früh anzugeben versucht *) und viel später genauer und bestimmter **).

*) Beiträge zur Naturgeschichte 1. St. Rostock 1794, S. 51. 2. St. 1795. S. 114.

**) Abhandl. der Berliner Akademie d. Wissenschaften f. J. 1822. S. 157.

Man hat darauf wenig Rücksicht genommen, wie sich erwarten ließ. Auf die erste Darstellung folgte die Zeit der Naturphilosophie und hier war nur etwas aus Thatsachen Gefolgertes; die zweite befindet sich in einer Sammlung von Abhandlungen, wo man Thatsachen und keine bloßen Betrachtungen sucht, mit Recht, doch gab es damals keine Berichte der Akademie, welche die Untersuchungen von Thatsachen bald genug bekannt machen. Auch habe ich in dem Buche über die Urwelt etwas von diesen Bildungsgesetzen gesagt*). Ich will hier die Gesetze der Mannichfaltigkeit in der organischen Natur noch einmal genauer und bestimmter angeben.

Erstes Gesetz. Indem ein Theil auf derselben Stuffe der Entwickelung mit geringen Verschiedenheiten sich zeigt, gehen die andern Theile, alle oder einige, eine Reihe von verschiedenen Entwickelungsstuffen durch — das Pflanzenreich liefert eine Menge Beispiele und somit Beweise für dieses Gesetz. Indem die Frucht an den Leguminosen dieselbe bleibt, laufen die Blätter eine Reihe verschiedener Bildungen durch, von dem einfachen Blatte der Pultenäen und anderer neuholländischen Pflanzen, zu dem dreifachen der Kleearten, den einfach gefiederten der Wicken

*) Die Urwelt und das Alterthum, 2te Aufl. Berlin 1834, 1 Th. S. 201.

und endlich dem vielfach gefiederten der Mimosen. Eben so haben wir in derselben natürlichen Ordnung eine Reihe von der einfach gestalteten vielblättrigen Blume der Mimosen, zu den halbunregelmäßigen der Cassien, bis zu den Schmetterlingsblumen der Wicken. Die zusammengesetzte Blüte der Syngonesisten ist mit allen Formen der Blätter verbunden; an **Tragopogon** sieht man ein Grasblatt, in der Gattung **Baccharis** und **Elichrysum** die Blätter der Heidearten, am **Mutisia** das gefiederte Blatt mit einer Ranke, wie an einer Wicke. Das einfache scheidenartige Blatt der Monokotylen ist beinahe von derselben Gestalt an den Gräsern, Cyperoideen, Junceen, Asphodeleen, Irideen, Scitamineen, Orchideen und andern, und doch wie verschieden die Blüte der Gräser, Asphodeleen, Irideen, Scitamineen, Orchideen! So wie das Blatt gefiedert erscheint, haben wir ebenfalls eine große Mannichfaltigkeit der Blüte an den Cykadeen, Aroideen, Dioskoreen und Palmen. Man könnte noch viele andere Beispiele aus dem Pflanzenreiche anfüren, wo dieses Gesetz sich zu erkennen giebt. Aber im Thierreiche zeigt es sich ebenfalls. Indem die Athem- und Verdauungswerkzeuge in Schlangen und Eidexen beinahe dieselben sind, durchlaufen die Beine eine Stuffenfolge vom völligen Mangel, zu einzelnen, unter der Haut verborgenen Knochen, zu einzelnen Zehen bis zu den

ausgebildeten Beinen und Füßen. Die Vögel stimmen in Rücksicht auf den innern Bau gar sehr überein, auch die weiblichen Geschlechtstheile, indem die männlichen von einer sehr unvollkommenen Bildung, einer bloßen Warze am Hahn zu der mehr ausgebildeten des Entrichs und endlich zu der fast säugthierartigen des Straußes übergehen. Deutlich erkennt man dieses Gesetz an den Verhältnissen der Athemwerkzeuge der Insekten, der Arachniden und Crustaceen, wo bald die verschiedensten Körperformen mit denselben Werkzeugen des Athmens vorkommen, bald diese sehr verschieden sind, indem die Körperform fast dieselbe bleibt.

Man könnte sagen, im organischen Reiche komme man nicht mit der einfachen Differentialrechnung aus, w o wei veränderliche Größen übereinstimmend mit einander sich ändern, sondern es erfordere eine Variationsrechnung, wo die eine Größe sich ändert, indem die andere beständig bleibt, beide doch aber in ihren Aenderungen demgemäß zusammenstimmen. Eigentlich eine höhere Variation, indem die eine Größe nicht ganz beständig bleibt, sondern geringen Veränderungen unterworfen ist.

Von dieser Nebenbetrachtung gehe ich über zu dem

Zweiten Gesetze. Es giebt Bildungen, welche in geringen Abänderungen gar oft mit einander ver=

bunden in der Natur vorkommen, es giebt andere, welche selten mit einander verbunden sind, es giebt noch andere, welche gar nicht mit einander verbunden erscheinen. — Wir mögen annehmen, daß die, welche oft mit einander verbunden vorkommen, auf derselben Entwickelungsstuffe sich befinden, wenigstens auf einer nicht sehr entfernten Stuffe. Es soll dieses weiter nichts, als ein bequemer Ausdruck der Verschiedenheiten sein, ohne weitere Ansprüche zu machen. So sehen wir die eigenthümliche Frucht der Gräser, mit ihrer eigenthümlichen, aus Klappen gebildeten Blüte, und mit den scheidenartigen einfachen Blättern gar oft vereint, und hier kann man wohl unbedenklich annehmen, daß alle diese Gestalten auf einer niedrigen Stuffe der Ausbildung sich befinden. Umgekehrt finden wir die Hülse (legumen) mit der Schmetterlingsblume und dem zusammengesetzten Blatte sehr oft vereinigt, und man wird, wenigstens für die beiden letztern Bildungen, zugeben, daß hier höhere Entwickelungsstuffen zusammenkommen. So kommen einfache wenigstens nicht wirklich zusammengesetzte, sondern höchstens zerschnittene Blätter, Mangel an Bracteen, die Zahl vier in Kelch- und Blumenabtheilung, vier größere und zwei kleinere Staubfäden, und eine Schote in den Cruciferen verbunden vor, und wir mögen sie für Mittelstuffen der Bildung halten. Selten ist lippenförmige Blume in Verbindung

mit dem scheidenartigen Blatte der Monokotylen, nie, so viel ich weiß, kommt dasselbe mit der Schmetterlingsblume verbunden vor. In dem Thierreiche zeigen die großen Klassen der Säugthiere, Vögel und Fische dasselbe Gesetz, selten ist die Verbindung des Schnabels mit den Füßen der Säugethiere, wie am Schnabelthiere, nie kommen aber die Luftröhren der Insekten an Wirbelthieren vor, wie denn überhaupt Beispiele von ungewöhnlichen Verknüpfungen viel seltner im Thierreiche sind als im Pflanzenreiche.

Drittes Gesetz. Bildungen, welche selten vorkommen, weichen da, wo eine solche Verbindung Statt findet, von ihrer gewöhnlichen Gestalt — die sie nämlich in andern Fällen haben — oft gar sehr ab, und zwar so, daß eine Hemmung in der Entwickelung oder auch eine größere Entwickelung zu erkennen ist. — Die Lippenblume kommt an den Dikotylen häufig an den Labiaten mit gegenüberstehenden Blättern vor, deren Stiele sogar an der Basis etwas verwachsen sind, mit den Monokotylen, die fast immer wechselnde scheidenartige Blätter haben, erscheint sie selten verbunden. Wenn dieses aber der Fall ist, wie an den Scitamineen, so erreicht sie doch nie den Grad der Ausbildung und zwar der innigen Verbindung aller Theile, wie wir sie sonst wahrnehmen. An den Orchideen ist sie noch mehr verstümmelt, so daß ihr sogar eine Lippe fehlt. Das scheidenartige

Blatt ist fast immer mit der Monokotylen Bildung verbunden, wo es aber an den Dikotylen vorkommt, zeigt es sich von einer schon veränderten Gestalt, also daß die Scheide nicht mehr deutlich ist, wie wir an den Doldengewächsen, an den Polygonen und andern finden. Im Thierreiche ist mit dem Schnabel der Vögel am Schnabelthiere doch ein Uebergang zu den Vögeln in den Geschlechtstheilen zu finden, und die größere Entwickeiung der Geschlechtstheile an Rochen und Haien hat eine größere Entwickelung der Kiemen und Annäherungen zu den Lungen hervorgebracht. Man könnte noch viele andere Beispiele von diesem Gesetze anführen, indem alle sogenannten Uebergänge darauf beruhen, aber diese mögen hinreichen.

Da wir nun sehen, daß die organischen Körper sich auf verschiedenen Stuffen der Entwickelung befinden, da wir sogar bemerken, daß dieses auch mit einzelnen Theilen derselben der Fall ist, so mögen wir behaupten, daß sie überhaupt ein Bestreben zu einer höhern Entwickelung und einer vollkommenen Gestalt haben, aber zugleich, daß Hindernisse vorhanden sind, die sie von jener Vollkommenheit, wonach sie streben, mehr oder weniger zurückhalten. Diese Hindernisse können das Ganze, sie können auch einzelne Theile treffen. In beiden Fällen kann auch eine einseitige Entwickelung und Ausbildung gesche-

hen, die zur Schönheit so wie zur Misgestalt führt. Im Thierreiche kann man wohl sagen, daß Alles zur menschlichen Bildung als der vollkommensten hinstrebt, wenn auch in der Klasse der Insekten die Ausbildung gar oft sehr einseitig, obgleich schön wird. Auch die menschliche Gestalt erreicht selbst ihr Ideal wohl nie. Im Pflanzenreiche brauchen wir gar keine Musterpflanze, keine Urpflanze anzunehmen; die Pflanze überhaupt ist einseitige Ausbildung auf dem Wege des Bestrebens Thier zu werden, aber bei dieser einseitigen Ausbildung vergißt die Natur niemals, daß sie auch hier, wo sie das Vollkommene nicht erreicht, doch immer den Regeln der Harmonie und überhaupt den Regeln des Schönen so viel als möglich treu bleiben müsse.

Aus diesen Gesetzen der organischen Bildung geht nun deutlich hervor, was von den Natürlichen Ordnungen im organischen Reiche zu halten sei. Es giebt natürliche Ordnungen nach dem zweiten Gesetze, wo die Theile in wenig verschiedenen Formen mit einander verbunden sind, wie die Gräser die Doldengewächse mit einigen Ausnamen, die Papilionaceen und manche andre, die den ersten Beobachtern sogleich auffielen und auffallen mußten; im Thierreiche die Koleopteren, die Schwimmvögel, die rechten Nagethiere u. s. w. Es giebt aber natürliche Ordnungen, nach dem ersten Gesetze, wo nur ein Theil bei-

nahe derselbe bleibt, die andern hingegen sich sehr ändern, Ordnungen, die kein unbefangener Beobachter für natürlich erkennen möchte. Würde wohl jemand eine blühende Acacie mit einem **Lathyrus** in eine natürliche Ordnung vereinigen, den nicht die vorgefaßte Meinung von dem Kennzeichen der Hülse beherrscht? Es fiel keinem Botaniker ein, **Eryngium** zu den Umbellenpflanzen zu rechnen, ehe man nicht auf Samen und Blume allein sah, und dagegen Blütenstand und Blätter ganz vernachläßigte. Umgekehrt bringt man noch immer **Thuja** und **Juniperus** zu den Coniferen, so sehr auch die Beschaffenheit der Blüte (**Flos**) von **Pinus** abweicht. Eben so ist es im Thierreiche. Niemand wird den Kellerwurm (**Porcellio**) mit den Krebsen vereinigen, besonders mit den kleinen Daphnien, wenn er nicht die Athemwerkzeuge als entscheidend gelten läßt. Umgekehrt bringt man die Spitzmaus zu den Nagethieren, ungeachtet das Gebiß gar sehr verschieden ist. Das erste Gesetz, welches mehr oder weniger überall seine Herrschaft findet, hat besonders die Botaniker gar genöthigt, eine Menge kleiner natürlicher Ordnungen zu machen, wenn sie sahen, daß ein oder der andere Theil dem Gesetze gemäß abwich. So haben wir eine Menge natürlicher Ordnungen von gar verschiedener Art erhalten, und die Hoffnung, daß einzelne abweichende Formen die Anfänge einer künftigen natürli-

chen Ordnung werden könnten, ist nur selten erfüllt worden, vielmehr haben sich die einzelnen Arten in entschiedenen, bereits großen Ordnungen z. B. den Myrtaceen, den Proteaceen u. a. gar sehr vermehrt, indem die Chlenaceen, Rhizoboleen, die Hippokastaneen, sogar die Acerinen u. a. m. immer arm an Gattungen und Arten geblieben sind.

14.

Die Bildungsgesetze erleiden in der Natur manche Veränderungen, und zwar entweder durch innere Bestimmungen oder äußere Verhältnisse hervorgebracht und veranlaßt. Die wichtigsten Veränderungen entstehen durch die Verrichtungen, für welche die Organe zweckmäßig eingerichtet sein müssen. Der Zweck der Organe bestimmt also die Veränderungen der Bildung. Schon oben ist davon geredet worden, daß die Symmetrie der vordern und hintern Seite an Vögeln und Säugthieren durch den Zweck könne aufgehoben sein, um den Eingeweiden und der Frucht mehr Platz zu verschaffen. Aber es giebt noch andere, sehr deutliche Störungen der Bildungsgesetze durch den Zweck. Die sonderbar gestellten Füße des Maulwurfs zeigen so deutlich eine Bildung zum Graben, daß man den Zweck nicht verkennen wird und gehen ganz aus der Entwickelungsreihe der Füße und Beine heraus. Nicht weniger ist dieses der Fall mit den Augen dieses Thieres, die so unvollkommen

gebauet sind, als gehörten sie einer untern Thierklasse an, unstreitig weil vollkommnere Augen nicht allein unnütz gewesen wären, sondern auch unter der Erde leicht Schaden gelitten hätten. Dasselbe kann man auch von den Grabfüßen der Insekten sagen; so sind auch die vielen Werkzeuge, welche diese Thiere bei der Begattung und beim Eierlegen brauchen, ganz außer der Entwickelungsreihe dieser Theile. Im Pflanzenreiche bemerkt man diese Einwirkung des Zwecks auf die Entwickelungsreihe weniger als im Thierreiche, weil überhaupt dort der Zweck weit weniger bemerklich ist, denn welchen Zweck die verschiedene Blütengestalt für das Individuum habe, sieht man nicht, noch weniger die verschiedene Blättergestalt. Den lippenförmigen so wie den Schmetterlingsblüten allein möchte man einen Zweck zuschreiben, nämlich den, die Staubfäden zu bedecken und zu schützen. Im Thierreiche kann man dagegen fast überall den Theilen neben ihrer Stellung in der Entwickelungsreihe, auch einen Zweck für das Individuum, woran sie sich befinden, angeben und zwar desto leichter, je höher das Thier in seiner Entwickelungsreihe steht. Der Zweck ist in der Abtheilung der wirbellosen Thiere schon auffallend deutlich und in der Abtheilung der Wirbelthiere sehen wir ihn so herrschend, daß die Klassen derselben Fische, Vögel und Säugthiere oder Erdthiere dadurch nach ihren Hauptmerkmalen bestimmt

erscheinen, und daß nun erst innerhalb dieser Klassen die Bildungsgesetze ihre Wirksamkeit erhalten. Eine merkwürdige Umkehrung in der Natur; eine Entfernung von der Herrschaft des Mechanischen, welche sich im Mineralreiche zeigt zu der Herrschaft des Vernunftmäßigen, welches in dem Zwecke liegt, sofern er die Bildungsgesetze nur als Mittel nach Einsicht anwendet oder anzuwenden scheint.

Auf der andern Seite kann aber auch gerade das Umgekehrte des Zwecks, das Mechanische Einfluß auf die Bildungsgesetze haben. Das Zusammensein mehrer Theile in einem Individuum kann dieses bewirken dadurch, daß ein Theil den andern in seiner Ausbildung hindert, oder auch, daß er selbst einen Druck oder Zug auf ihn ausübt und dadurch seine Gestalt verändert. Es ist ohne Grund, daß einige Naturforscher behaupten wollen, dergleichen könne im lebenden, organischen Körper nicht vorkommen, denn woher wissen sie das? Ich bin noch immer mit vielen andern Pflanzenkennern der Meinung, daß die Gestalt der Zellen in der Pflanze von dem gegenseitigen Drucke derselben auf einander abhängt, woraus keineswegs folgt, daß die Gestalt aufhöre, wenn der Druck aufhört, denn der Eindruck kann bleiben. Ein Beweis für jene Behauptung ist, daß in der jungen Pflanze und dem jungen Theile überhaupt die Zellen sich mehr der kugelförmigen Gestalt

nähern als in den ältern. Für solche Störungen sprechen nun überhaupt die Monstrositäten sowohl im Pflanzen= als Thierreiche, und wir sehen, daß Misbildungen zuweilen erblich, also in den gewöhnlichen Lauf der Natur eingehen können, wovon bald unten die Rede sein wird.

Aber wir treffen hiebei auf eine sonderbare und merkwürdige Erscheinung. Wir sehen deutlich, besonders im Pflanzenreiche, daß ein Theil zusammengedrückt und verkleinert erscheint, indem ihn andre in Menge umgeben und ihn zusammenzudrücken scheinen, und doch wird er wirklich nicht zusammengedrückt. Der Kelch an den einzelnen Blümchen der Syngenesisten zeigt sich oft als eine Haarkrone, doch sind diese scheinbaren Haare keineswegs solche, denn sie bestehen aus neben einander liegenden Zellen, statt daß die Haare nur eine Röre bilden, wenn auch zuweilen mit Scheidewänden durchschnitten. Wohl darf man also diese Haare verkümmerte Kelchblättchen nennen. Wir mögen dieses ebenfalls von den Spreublättchen des Blütenbodens sagen, die mehr oder weniger bis endlich zum Haar verkümmert erscheinen. Auch ist es gar kein Wunder, daß solche Einwirkungen von Theil auf Theil erfolgt sind, da wo ein ganzer Blütenstand in eine einzige Blüte zusammenging, und also die Theile eine große Wirkung auf einander zu äußern gezwungen wurden. Dennoch brechen

Bayerische Staatsbibliothek München

diese Haare so entfernt von einander hervor, daß sie sich gar wohl entwickeln könnten, dort zu wirklichen Kelchblättchen, hier zu wahren Bracteen, auch sehen wir an manchen eine blattartige Federkrone, und die Haare auf dem Fruchtboden breiten sich in der Regel zu Spreublättchen aus. Es ist also der verkümmerte Zustand ein vorher bestimmter. Wir mögen also annehmen, daß einst in einer Vorwelt die Theilchen in größerer Ausbildung hervorzubrechen strebten, aber einander so störten, daß sie in den jetzigen Zustand übergingen. Und der Zustand wurde erblich, wie die verschiedenen Abarten von Kohl und andern jährigen und zweijährigen Küchenkräutern. In den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften für 1837 habe ich diese Hypothese vorgetragen. Eine Hypothese, denn ich will ihr keinen andern Rang beilegen, als einer regulativen Hypothese, die man gar wohl zur Erklärung mancher Begebenheiten in der Natur gebrauchen könnte, die man aber keineswegs constitutiv oder zur Bestimmung der Naturverschiedenheiten gebrauchen soll.

Die dritte Veränderung der Bildungsgesetze kann durch äußere, das heißt außer dem organischen Körper befindliche, Einwirkungen geschehen, die aber nicht vorübergehend wirken, sondern erblich sich erhalten und fortpflanzen. Theils liegen diese Einwirkungen in der Bildungsreihe, theils aber gehen sie ganz

aus derselben heraus und scheinen Verbildungen zu sein. Die Veränderung innerhalb der Bildungsreihe hängt mit dem Triebe nach Besonderheit zusammen, von dem schon oben geredet wurde und der gar oft durch äußere Einwirkungen, reichliche Narung, Wärme u. dgl. kann erregt werden. Wir sehen dieses an den Ausartungen und mögen daraus auf die Arten schließen. Nicht selten wächst der Staubweg blumenblattartig aus, wie wir an den gefüllten Blüten sehen, und so mögen wir immerhin vermuthen, daß die Gattung Iris ursprünglich durch einen solchen Auswuchs entstand; eben so wachsen oft die Antheren aus, daß man die Alpiniaceen davon ableiten möchte. In dem Thierreiche sehen wir solche Veränderungen weniger, und man möchte hieher nur einige Monstrositäten rechnen, z. B. Schweine mit Elephantenrüsseln u. dgl. m. Vielleicht sehen wir umgekehrt, daß die zamen Thiere verloren haben, indem sie aus dem wilden Zustande traten, wie das wilde Schwein, welches seine großen Zähne verlor. Auch im Pflanzenreiche bemerkt man Verkümmerungen, die an vielen Gattungen und Arten zur Regel der Bildung geworden sein mögen, wie denn die ganze Klasse der Cruciferen auf einer solchen Verkümmerung beruhen mag.

Veränderungen außerhalb der Bildungsreihe kommen ebenfalls nicht selten vor; die krausen Blätter,

Bayerische
Staatsbibliothek
München

die gedrängten Blüten z. B. am Blumenkohl, überhaupt die gefüllten und sprossenden Blüten, welche alle durch reichliche Narung erzeugt werden. Nun giebt es aber auch Arten, welche diese Veränderungen beständig haben, wie **Malva crispa, Anthemis arabica** u. a. m., die man oft natürliche Monstrositäten genannt hat. Auch den Sporn der Blüten möchte man für einen besondern Auswuchs halten. Dergleichen Auswüchse zeigen sich auch im Thierreiche, besonders in der Klasse der Vögel, Kämme, Hornauswüchse, Sporen u. dgl., selbst in der Klasse der Säugethiere mögen die Hörner, Wolle u. s. w. dazu gehören. Von der Wolle wissen wir, daß sie durch sorgfältige Zucht hervorgebracht und verfeinert wird, auch die Hörner werden an einigen Abarten von Ochsen außerordentlich groß.

Selbst der Zweck oder der Gebrauch der Theile zu verschiedenen Absichten kann durch äußere Einwirkungen veranlaßt sein, und so auf die Bildung Einfluß gehabt haben. Der Hund von New-Foundland, höchst wahrscheinlich eine Abart unserer Hunde, hat eine so verlängerte Haut zwischen den Zehen, daß man sie füglich für eine Schwimmhaut halten kann. Andere Hunde, welche nicht so beständig im Wasser leben als jener Hund, haben diese Haut nicht, wenigstens nicht von dieser Länge. Daß der Zweck auf die Bildung überhaupt Einfluß habe, ist schon oben gezeigt worden, hier ist nur davon die Rede, daß eine

Bayerische Staatsbibliothek München

äußere Einwirkung diesen Zweck veranlaßt, woraus dann die Aenderung der Bildung folgte. Es war eine Epikurische Lehre, daß sich die ganze Natur zufällig gebildet habe und daß nur die zweckmäßig gebildeten Gestalten sich erhielten, alle übrigen aber umkamen; allerdings ein Versuch, Alles auf das Aeußere zurückzufüren und das Innere ganz außer Thätigkeit zu setzen, wobei aber Epikur zugeben mußte, daß die Atome eine geringe Neigung zur Seite hatten, welches doch zu den innern Bestimmungen zu rechnen war.

So liegt eine Quelle zur steten Entwickelung, zu einer immer größern Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit in der Natur. Werfen wir nun einen Blick auf die fossilen Thiere und Pflanzen, die uns eine andere von der jetzigen verschiedene Urwelt ankündigen, so müssen wir noch mehr die Quelle einer steten Veränderung in der Natur anerkennen. Ich habe in meinem Buche über die Urwelt die Eigenschaften jener Welt anzugeben versucht; sie bestehen vorzüglich darin, daß die organischen Wesen mit der Zeit von einer geringen Entwickelnng zu einer größern fortschreiten, und dann, daß in den früheren Zeiten fremdartige Gestalten mehr verknüpft waren als in den neuern Zeiten, wo sie sich mehr von einander getrennt und entwickelt haben. Dieses knüpft sich an die Lehre von den Bildungsgesetzen an. Noch

hatte sich nicht die Stuffenfolge der Gestaltung einzelner Theile nach dem ersten Gesetz entwickelt, noch waren fremdartige Gestalten gegen das zweite Gesetz häufiger verbunden und noch hatten die Theile noch nicht so auf einander gewirkt, wie das dritte Gesetz fordert.

15.

Wir haben in den vorigen Abschnitten nur von solchen Körpern geredet, die größtentheils aus biegsamen Theilen bestehen, wir haben es wahrscheinlich zu machen gesucht, daß sie ursprünglich aus Bläschen entstanden. In anderer Rücksicht nennt man sie auch organische Körper. Wir kommen nun zu den Körpern, welche durchaus starr sind, oder zu den mineralischen Körpern.

Wenn wir den Gegensatz zwischen den organischen und mineralischen Körpern auffassen, so werden wir sagen müssen, der organische Körper bestehe aus Bläschen oder holen Kugeln, folglich der mineralische aus dichten Kugeln. Das haben auch einige Naturphilosophen sogleich gethan, ohne sich darum zu bekümmern, ob es wahr sei oder nicht. Sollten sie Recht haben, so haben sie es mit Unrecht.

Es schien mir nothwendig, diesen Gegenstand genauer zu erforschen und ich bediente mich dazu frisch bereiteter Niederschläge, die ich unter ein sehr gutes Plösselsches Mikroskop brachte. Die Untersuchungen

sind in Poggendorffs Annalen bekannt gemacht. Es folgt daraus: 1) daß alle Niederschläge, sie mögen in Krystalle übergehen oder nicht, zuerst aus sehr kleinen kugelförmigen Körpern bestehen und durchaus nicht die Krystallgestalt haben, welche sie nachher zeigen; 2) daß diese kugelförmigen Körper keinesweges fest oder hart sind, sondern daß sie deutlich in einander übergehen und zusammenfließen; 3) daß erst, nachdem jene kugelförmigen Körper in größere Massen zusammengegangen sind, die dem Körper eigenthümliche Krystallisationskraft erweckt wird, wodurch dann ein symmetrischer starrer Körper entsteht. Man kann sich leicht ein überzeugendes Beispiel verschaffen, wenn man in Kalkwasser kohlensaures Gas streichen läßt, oder zu einer Auflösung von Chlorcalcium in Wasser eine Auflösung von kohlensaurem Ammonium setzt, und die Niederschläge zuerst sogleich untersucht, und nachher, wenn sie eine kürzere oder längere Zeit unter der Flüssigkeit in einer höheren Temperatur gestanden haben. Man wird dann deutlich bemerken, daß die Kügelchen zuerst den Niederschlag ganz oder fast ganz bilden, daß sie später in kleinere und größere Haufen zusammengehen und zusammenfließen, auch so zusammen verbunden die Gestalt des Rhomboëders, zuletzt in aller Regelmäßigkeit, annehmen. Zuweilen entstehen auch prismatische (Arragonit) Krystalle, doch findet man diese in größerer Menge,

wenn man eine Kalkauflösung durch kaustisches Natrum niederschlägt und den Niederschlag längere Zeit unter der Flüssigkeit in der Wärme stehen läßt, wo er Kohlensäure aus der Luft anzieht. Zuweilen ist es mir sehr gut gelungen, das Zusammentreten oder Zusammenfließen der Kügelchen in Krystalle zu beobachten, wenn ich auf eine concentrirte Auflösung von Chlorcalcium, starke Schwefelsäure goß, dann Wasser zusetzte und nun sogleich den Gypsniederschlag unter das Mikroskop brachte.

Was nun jene Kügelchen sind, ist weiter die Frage. Feste oder vielmehr starre Kügelchen sind sie nicht, denn sie gehen zusammen oder es vereinigen sich mehre in eine, wie man deutlich gewahr wird. Dieses kann auf eine doppelte Weise geschehen. Entweder sie sind Bläschen und dann vereinigen sie sich wie Seifenblasen, oder sie sind Tropfen, und dann fließen sie wirklich zusammen. Zwischen beiden Vorstellungen läßt sich durch die Beobachtung nichts entscheiden. Ein kleines Bläschen, dessen Haut einen bedeutenden Zusammenhang der Theile hat und durch einen sehr dichten elastischen Stoff gespannt ist, wird wie ein fester kugelförmiger Körper erscheinen. Eben so werden es kleine Tropfen; wir dürfen uns nur auf kleine Quecksilberkügelchen berufen, die, besonders von Wasser oder einer weniger dichten Flüssigkeit umgeben, einem Pulver gleich sind. Wenn man auch

die letzte Vorstellung als die wahrscheinlichste ansieht, so entsteht doch die Frage, ob nicht die letzten Theilchen der flüssigen Körper Bläschen sind, durch Wärmestoff ausgedehnt und gespannt, wofür sich gar viele physische Gründe anfüren ließen. Und so wäre der Gegensatz zwischen den ursprünglichen Theilen der organischen und mineralischen Körper bei weitem nicht so schroff, als ein Haschen nach Gegensätzen ihn machen möchte. Es ist gewiß unrichtig, daß die mineralischen Körper aus dichten festen Kugeln bestehen, im Gegensatz der organischen Körper, deren Zusammensetzung aus Bläschen allerdings höchst wahrscheinlich ist.

In den Körpern, die nun aus Kügelchen zusammengeflossen sind, erwacht der Bildungstrieb der Krystallisation. Der Krystall ist durchaus fest und starr. und die Festigkeit oder Starrheit führt bei genauer Untersuchung auf eine Polarisation, wie schon oben §. 4. gezeigt wurde, auf eine ungleiche Anziehung der ursprünglichen Theilchen, vermuthlich Kügelchen, nach einer Richtung hin oder nach einer geraden Linie. Eine solche erste polarisirte Linie würde die Axe, die Hauptaxe eines Krystalls darstellen. Seitwärts von ihr gehen andere Polarisationen aus — ich will sie die ersten Seitenpolarisationen nennen — und wir haben vorläufig keinen Grund anzunehmen, daß dieses unter andern als rechten Winkeln geschehe.

Wären die nach allen Seiten unter rechten Winkeln auslaufenden Polarisationen oder Linien gleich groß, so würde ein Cylinder entstehen, wären sie nicht gleich groß, aber in veränderlichen Verhältnissen ab- oder zunehmend, so würden sie ellipsoische Gestalten bilden, überhaupt Körper mit runden Flächen, wie sie nicht anders unter den Krystallen vorkommen als durch Verbildung. Es ist daher höchst wahrscheinlich, daß die Seitenpolarisationen von der Hauptaxe aus nur in einigen wenigen Richtungen geschehen, so daß dadurch Nebenaxen entstehen, entweder zwei, welche mit einander Winkel von 90° machen, oder drei, welche mit einander Winkel von 60° machen, oder vielleicht, ja wahrscheinlich in vielen Fällen, noch mehre. Seitenpolarisationen, welche von zwei nächst liegenden Axen ausgehen, erfüllen die Zwischenräume und bilden die Querschnitte des Krystalls. Ich will sie die zweiten oder erfüllenden Seitenpolarisationen nennen. Die Nebenaxen können gleich oder ungleich sein, auch abwechselnd gleich, wie dieses beim Leucitoëder der Fall ist, wenn man statt zwei Nebenaxen vier annimmt. Dieses giebt aber nur einen Querschnitt, welchen wir den Hauptquerschnitt nennen wollen. Um die ganze Gestalt des Krystalls auf diese Weise zu bestimmen, mag man parallele Querschnitte betrachten und in ihnen Axen annehmen, die entweder den Axen im Hauptquerschnitte gleich sind, wodurch

ein Prisma entsteht oder kleiner, wodurch ebene Flächen oder geradlinige Kanten entstehen, wenn nämlich die Abname der Nebenaxen in den parallelen Querschnitten sich verhält, wie das Stück der Hauptaxe, wovon sie ausgehen. Es werden Kanten sein, wenn die Axen des parallelen Querschnitts mit der Axe des Hauptquerschnitts in einer Ebene liegen, welche durch die Hauptaxe geht; es werden hingegen Flächen sich bilden, wenn die Axen des parallelen Querschnitts mit den Axen des Hauptquerschnitts wechseln. Die zweiten Seitenpolarisationen zwischen den nächstgelegenen Axen erfüllen auch hier die Zwischenräume und diese können, besonders bei wechselnden Axen der Querschnitte, zu mannichfaltigen Blätterdurchgängen Veranlassung geben. Die federartigen Krystalle des Ammoniums, des Salmiaks, des Eises, gleichsam Querschnitte eines Krystalls scheinen diese Theorie zu bestätigen. — Uebrigens möge man dieses nur als eine flüchtig hingeworfene Hypothese ansehen.

Es geht also hieraus hervor, daß die Krystallisation eine spätere Erscheinnng sei, die erst in der schon gebildeten Materie entsteht und höchst wahrscheinlich von einer Polarisation abhängt. Es läßt sich also wohl begreifen, daß diese Polarisation im Krystall könne aufgehoben oder vermindert werden, wodurch dann die einzelnen Theile in einem flüssigen oder halbflüssigen, oder wenigstens biegsamen Zustand

zurückkehren. Hieraus ließen sich dann die merkwürdigen Erscheinungen von besondern Veränderungen erklären, welche die Krystalle durch Temperatur und andere Einflüsse erleiden, nachdem sie schon längst gebildet waren, wie sie von Mitscherlich, Haidinger u. a. beobachtet wurden. Sie sind die beste Widerlegung der Atomenlehre, die Alles aus einer ursprünglichen Festigkeit und Gestaltung will hervorgehen lassen. Alles führt uns vielmehr darauf, daß der flüssige Zustand der Körper der ursprüngliche, der feste hingegen der abgeleitete, später entstandene sei.

16.

Die Beschreibung der Krystalle oder die Krystallographie hat in den neueren Zeiten eine ausgezeichnete Bearbeitung erfaren, welche sich darum sehr über die organische Gestaltenlehre erhebt, weil sie einer mathematischen Begründung fähig ist. Diese mathematische Genauigkeit versuchte schon der erste Gründer der Krystallographie, Romé de l'Isle, der Wissenschaft zu geben, doch war es nur ein Anfang. Werner verwischte wiederum die mathematische Genauigkeit, weil er leichte, in die Augen fallende Kennzeichen suchte, bei denen es keiner Winkelmessung bedurfte. So nahm er nach Bequemlichkeit Grundgestalten an, die nun durch Abstumpfung der Ecken und Kanten, durch Zuschärfung der letzten und Zuspitzung der Ecken verändert wurden. Zur Erken-

nung der Mineralien konnte dieses kaum hinreichen, gewiß nicht zur wahren Kenntniß derselben. Ein Zufall brachte Hauy auf ein System der Krystallographie, welches nicht allein darauf Ansprüche machte, die Krystalle gehörig zu beschreiben, sondern auch ihre Bildung zu erklären. Er fand nämlich, daß sich bestimmte Ecken an einem Prisma von Kalkspat leichter als alle andern trennen ließen und daß man bei fortgesetzter Trennung von Schichten in derselben Richtung endlich auf ein Rhomboëder komme, in welcher Form der Kalkspat nicht selten gefunden wird. Auch die Würfel des Flußspats ließen sich eben so leicht durch Absprengung von Ecken in ein Octaëder verwandeln. Gelang es, durch Wegnahme von Schichten auf eine Kerngestalt zu kommen, so mußte es auch umgekehrt gelingen, von einer Kerngestalt zur abgeleiteten zu kommen. Hierauf gründete nun Hauy sein System. Er nimmt eine Kerngestalt, ein integrirendes Molekul, an, wie er sagt, er stellt sich vor, als wären auf die Flächen derselben abnehmende Schichten von Parallelepipeden gesetzt (zu denen er auch die schiefwinklichten rechnet), welche er nun subtractive Molekule (**molecules de soustraction**) nennt. Tetraëder und Prismen, welche auch als subtractive Molekulen vorkommen, können in Parallelepipeden zusammengestellt werden Um die abgeleitete Gestalt hervorzubringen, läßt er die Schichten um eine, zwei

oder mehre Reihen abnehmen, damit die neue Fläche unter dem gehörigen Winkel geneigt erscheine. Denn Flächen werden entstehen, wenn die subtractiven Molekule sehr klein sind, also keine Reihe über die andere merkbar hervorsteht. Auch hat er gemischte Decrescenzen, wo die Abname in die Breite und in die Länge nach einer verschiedenen Anzahl von Reihen geschieht. Die Schichtung geht nun entweder von den Kanten der Kerngestalt aus oder von den Ecken, so daß sie auf beiden Seiten in gleicher Entfernung anfängt, oder in einer mittlern Lage, so daß die erste Schicht z B. um 3 Reihen auf einer Seite von der Ecke entfernt liegt, und 2 Reihen auf der andern. Aus der Art, wie Hauy die abgeleitete Gestalt von der Kerngestalt herleitet, folgt sehr leicht, daß die Flächen der abgeleiteten Gestalt die Kanten der Kerngestalt in rationalen Verhältnissen schneiden. Da nun die abgeleiteten Gestalten mit den natürlichen übereinstimmen, so schließt man daraus auf die Richtigkeit der Voraussetzungen. Alles dieses ist mit großem mathematischem Scharfsinn durchgeführt *). Er hat auch noch das Symmetriegesetz ausgesprochen, daß nämlich auf allen den Theilen der Kerngestalt,

*) S. Lehrbuch der Mineralogie von Hauy, übers. v. D. L. G. Karsten. Lpz. 1. u. 2. Th. 1804, 3. u. 4. Th. übers. v. Karsten u. C. S. Weiß. 1806.

bei denen vollkommene Gleichheit und Aehnlichkeit Statt findet, sich dasselbe Abnamegesetz wiederholt, ein Gesetz, welches auch noch jetzt gültig ist, wenn man es so ausdrückt, daß eine zum Grunde gelegte Gestalt nur an gleichen und ähnlichen entgegengesetzten Ecken, Kanten und Flächen gleiche und ähnliche Veränderungen erleide *).

Wenn auch dieses System die abgeleiteten Gestalten treffend erklärt hätte, so bliebe doch immer noch eine Hauptsache zu erklären übrig, nämlich die Bildung der Kerngestalt. In der Regel ist sie sehr einfach, Würfel, Rhomboëder, Prisma, daher nimmt Hauy an, sie sei aus Atomen zusammengesetzt von einer ähnlichen Gestalt, oder doch einer solchen, daß man daraus die Kerngestalt zusammensetzen könnte. Dieses führt nun auf die Epikurische Lehre von verschieden gestalteten, eckigen, untheilbaren Körperchen (Atomen) zurück, und ein französischer Physiker, Lamé, sagt, er würde die Atome, die ursprünglichen Atome nämlich, für sphärisch halten, aber die Erscheinungen der Krystalle bewögen ihn, sie für verschieden und eckig anzunehmen. Eine solche Hypothese ist schon an und für sich verwerflich, da sie ohne allen Grund und gewaltsam alle weitere Forschung nach dem ur-

---

*) Hauy's Ebenmaaßgesetz d. Krystallbildung übers. von F. C. Hessel. Frankf. a. M. 1819. 8.

sprünglichen Zustande der Körper abschneidet. Aber es zeigen auch überdieß die oben erzählten Versuche und Beobachtungen, daß jene Hypothese nicht wahr sei, daß alle Körper zuerst kugelförmig sind und daß in ihnen erst später oder nach ihrer Entstehung der Trieb sich eckig und krystallinisch auszubilden entsteht.

Aber auch abgesehen von diesem nicht erklärten Ursprunge der Kerngestalt erreicht doch Hauy's Lehre den Zweck nicht, die abgeleiteten Gestalten aus der Kerngestalt durch Aufsetzen von abnehmenden Schichten zu erklären. Denn es gelingt nur in einigen sehr wenigen Fällen durch Absprengen von Stücken auf die Kerngestalt eines Krystalls zu kommen, in der Regel hat sie Hauy hypothetisch angenommen und zwar so, daß sich die abgeleiteten Gestalten leicht daraus ableiten lassen. Er folgt dann oft der leichten Trennbarkeit der Schichten oder Blättchen, um zu einer Kerngestalt zu gelangen. Aber man kommt zuweilen zu einer schicklichern Kerngestalt, wenn man dem versteckten Durchgange der Blätter folgt, als dem deutlichen, wie Weiß vom Feldspat gezeigt hat. Dieses führt nun auf den zweiten Grund gegen Hauy, daß jene mechanische Sonderung, deren sich Hauy in einigen Fällen bediente, um die Kerngestalt zu finden, nur eine leichtere Trennung der Schichten in dieser Richtung anzeigt, als in einer andern, welches doch aber noch gar nicht beweiset, daß die Schich-

ten nur in dieser Richtung aufgesetzt sind. Es giebt noch andre mehr versteckte Durchgänge der Blätter, wie wir eben gesehen haben, die besser zur Bezeichnung der Grundgestalt dienen, als jene deutlichen, ja man sieht zuweilen die Durchgänge der Blätter aus der abgeleiteten Gestalt in die Kerngestalt übergehen. Endlich findet man auch Lücken in den Krystallen, wo die Kerngestalt ursprünglich fehlt, wie z. B. an den Kastendrusen, wo dennoch die abgeleitete Gestalt deutlich erscheint, also abgeleitete Gestalt ohne etwas, wovon sie abgeleitet sein konnte. Wenn es nun auch nicht gelungen ist, die Bildung der Krystalle auf diese Weise zu erklären, so hat doch Hauy das große Verdienst, die Mathematik in die Lehre von den Krystallen eingeführt zu haben, und seine Bestimmungen sind die Grundlage aller krystallographischen Bestimmungen gewesen.

Da nun Hauy den Ursprung der Krystallbildung nicht erklärt hat und bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft keine solche Erklärung ohne gewaltsame Hypothese geschehen kann, so ist es zweckmäßig, das Hypothetische aus jener Theorie zu entfernen und das rein Krystallographische zu sondern, zu berichtigen und zu verbessern. Eine solche gereinigte Krystallographie muß mathematisch-mineralogisch sein. Mathematisch — denn die Krystalle sind in gerade Flächen und Linien eingeschlossen; ihre Beschreibung

erlaubt also und erfordert mathematische Genauigkeit. Mineralogisch — sie muß so wenig als möglich bloß mathematische Hülfslinien und Hülfsebenen annehmen, sondern bei der in der Natur gegebenen Bildung stehen bleiben und die Mannichfaltigkeiten der Bildung nicht bloß abmessen, sondern auch zur gesetzmäßigen Uebersicht zu bringen suchen. Dieses hat nun zuerst Weiß geleistet *). Er verwirft die Annahme einer Kerngestalt oder Grundgestalt ganz und gar und bezieht alle Flächen, welche den Krystall einschließen und folglich die ganze Krystallgestalt, auf drei oder vier im Krystall selbst angenommene Grunddimensionen oder Axen, von denen zwei oder drei in einer Ebene liegen und einander rechtwinklicht oder unter 60° schneiden, die dritte oder vierte auf dem Durchschnitt jener Axen senkrecht steht. Sind alle drei Axen gleich, so entsteht daraus 1) das reguläre oder sphäroëdrische System, welches Naumann das tesserale nennt. Es wird in zwei Unterordnungen getheilt, in das homosphäroëdrische (homoëdrische) System, wenn alle Flächen in Rücksicht auf die folgende Unterordnung vollzählig vorhanden sind und in das hemisphäroëdrische (hemiëdrische), wenn nur die Hälfte der Flächen zugegen ist, so nämlich,

---

*) S. Abhandl. der Königl Akad. d. Wissensch. zu Berlin f. 1814 u. 1815. S. 289.

daß man den Krystall betrachten kann, als sei abwechselnd eine Fläche aus dem Krystall mit vollzäligen Flächen verschwunden und dafür die zurückgebliebene vergrößert, bis sie mit den übrigen zurückgebliebenen zusammentrifft, um den Krystall einzuschließen. In einigen seltnen Fällen verschwinden Paare von Flächen. Zu der ersten Unterordnung gehören das Octaëder des Spinells, der Würfel vieler Mineralien, das Dodekaëder des Granats, das Ikositetraëder des Leucits u. s. w.; zu der zweiten das Tetraëder des Fahlerzes, das Pentagondodekaëder des Schwefelkieses u. s. w. Sind zwei Axen gleich, die dritte ungleich, so entsteht 2) das viergliedrige System, das tetragonale nach Naumann, das zwei- und einaxige nach Breithaupt. Beispiele geben Zirkon, Vesuvian u. s. w. Sind drei Axen, die sich unter Winkeln von 60° schneiden, gleich und die vierte ungleich, so haben wir 3) das drei- und einaxige System nach Breithaupt (das hexagonale nach Naumann, das rhomboëdrische nach Mohs), welches nach Weiß in zwei andere zerfällt, in das sechsgliedrige mit vollzäligen Flächen und in das drei- und dreigliedrige, mit der Hälfte der Flächen. Sind alle drei Axen ungleich aber rechtwinklicht, so haben wir 4) das ein- und einaxige System nach Breithaupt, das zwei- und zweigliedrige nach Weiß, das rhombische nach Naumann, wovon Topas, Chrysolit,

Schwerspat Beispiele geben. 5) Das zwei- und eingliedrige System kommt nach Weiß mit dem vorigen überein, ist aber unvollzälig in der Erscheinung gleichartiger Glieder oder Flächen; es erscheinen hier nämlich Flächen an gewissen Stellen einzeln, die sonst gepaart vorkommen. Wenn sie an den Enden einzeln vorkommen, so ist dieses das eigentliche zwei- und eingliedrige System, kommen sie aber an den Enden gepaart, in der Mitte einzeln vor, so entsteht eine Abänderung dieses Systems, welche Weiß das ein- und zweigliedrige nennt, weil es gleichsam das gewendete ein- und zweigliedrige ist. Von dem zwei- und eingliedrigen sind Feldspat, Augit, Hornblende, Gyps Beispiele, von dem ein- und zweigliedrigen, Epidot. Da nun aber der Krystall mit vollzäligen Gliedern oder Flächen in diesem Falle nicht ein wirklicher ist, wie im sphäroëdrischen-homoëdrischen System, oder auch wie im sechsgliedrigen, sondern nur ein vorausgesetzter, so sind andere Krystallographen von jener Bestimmung abgewichen und erklären dieses System als bestimmt durch drei ungleiche Axen, von denen zwei sich schiefwinklicht schneiden, die dritte aber auf ihrem Durchschnitt senkrecht steht. Daher nennt Naumann dieses System das monoklinoëdrische *), G. Rose aber behält den Na-

*) S. Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie v. C. F. Naumann. Lpz. 1830. Th. 2. S. 49.

men des zwei- und eingliedrigen bei, ungeachtet er die letzte Bestimmung annimmt *). 6) Das ein- und eingliedrige System nach Weiß ist unvollzälig in der Erscheinung gleichartiger Glieder nach allen Richtungen, wie man am Axinit und Kupfervitriol sieht. Auch dieses haben andre Krystallographen aus dem eben angeführten Grunde so bestimmt, daß sich drei ungleiche Axen schiefwinklicht schneiden. Rose behält den oben angezeigten Namen, Naumann nennt dieses System das triklinoëdrische. Nimmt man die Bestimmung nach schiefwinklichen Axen an, so muß man auch ein siebentes System hinzufügen, welches Naumann das diklinoëdrische nennt, ausgezeichnet durch drei ungleiche Axen, von denen zwei unter einander rechtwinklicht, beide aber gegen die dritte schiefwinklicht geneigt sind. Mitscherlich hat es zuerst an der unterschweflichtsauren Kalkerde nachgewiesen **).

Zur Kenntniß eines Krystalls können wir nur gelangen, wenn wir die Flächen kennen, welche ihn einschließen. Es ist das Aeußerste an einem Krystall, dasjenige, was wir allein unmittelbar messen können, und wovon wir auf das Innere und das

*) Elemente der Krystallographie von G. Rose. 2 Aufl. Berlin. 1838.

*) S. Poggendorffs Annal. B. 8. S. 427.

Ganze schließen. Auf die Größe der Flächen kommt gar nichts an, so wie auf die Größe des Krystalls überhaupt; es giebt Krystalle von sehr verschiedener Größe, die doch einander völlig ähnlich sind, ja es ist eben so schwer zwei Krystalle derselben Art von völlig gleicher Größe zu finden, als organische Körper von gleicher Gestalt und Größe. Der Figur nach sind die Flächen in gleiche Linien eingeschlossen (regelmäßig) oder in ungleiche, immer aber sind sie symmetrisch, sie lassen sich durch einen oder mehre Schnitte in zwei gleiche und ähnliche (sich deckende) Hälften theilen *). Dann kommt es aber vorzüglich auf die Lage der Fläche an, und zwar nicht allein auf die Lage zwischen den umgebenden Flächen, welche durch Messung der Durchschnittswinkel oder der Kantenwinkel gefunden wird, sondern auch auf die Lage der einzelnen Fläche zum Ganzen. Weiß bezeichnet sie also durch ihre Beziehung zu den drei oder vier Grunddimensionen (Axen) des Krystalls, so nämlich, daß er jede Fläche durch die Verhältnisse der Stücke

---

*) Symmetrisch ist die Gattung, regelmäßig die Art. Die Krystalle nennt man regelmäßig mit Unrecht, denn mathematisch regelmäßig — und die Mathematik hat in solchen Sachen den Vorrang — sind sie nicht immer, wohl aber symmetrisch. Ich sage ähnlich und gleich, denn der Ausdruck, sich decken, paßt nur auf Ebenen, und der Ausdruck, gleich, bezieht sich nur auf den Raumesinhalt.

bezeichnet, welche sie von den drei oder vier Axen abschneidet, die Stücke nämlich von dem Durchschnittspunkte der Axen an gerechnet. In vielen Fällen müssen Axen oder Flächen, oder beide verlängert werden, damit sie sich schneiden, geschieht dieses aber nie, ist also die Fläche der Axe parallel, so deutet man dieses durch das Zeichen des Unendlichen an, ∞. Eine Fläche z. B. mit: a . mb . ∞c bezeichnet, schneidet Stücke von den Axen a und b, die sich wie 1 : m verhalten und läuft mit der dritten c parallel. Auf diese Weise ist die Lage einer Fläche gegen die drei Axen oder gegen das Ganze völlig bestimmt. Aber es kommt nun auch auf eine systematische Uebersicht der Flächen an, und in dieser Rücksicht ordnet Weiß die Flächen eines Krystalls in Zonen. Zu einer Zone rechnet er alle Flächen, welche einer bestimmten Linie in dem Krystall als Axe parallel sind, und welche sich daher verlängert, wenn es nöthig ist, in parallelen Kanten schneiden. Die Lage einer Fläche am Krystall ist vollständig gegeben, wenn sie zwei Zonen zugleich angehört, eben weil die Lage einer Fläche durch zwei Linien, gegeben ist. Auch kann man die Zone bestimmen als den Inbegriff von Flächen, deren normale Linien, aus dem Mittelpunkte des Systems auf die Flächen senkrecht gezogen, in einer Ebene liegen, welches leicht aus dem Parallelismus der Axe und der Flächen folgt. Verlängert man die Norma-

len, welche in einer Ebene liegen, bis sie eine und dieselbe Ebene durchschneiden, so liegen die Durchschnittspunkte in einer geraden Linie, und es läßt sich auf diese Weise der Zusammenhang der Zonen unter einander in einem geometrischen Bilde darstellen *).

Durch diese Untersuchung der Flächen ist ein Gesetz für die bekannten Krystallgestalten erwiesen worden, welches mit dem oben von Hauy angegebenen zusammenhängt, daß nämlich die Stücke, welche die Flächen von den Axen abschneiden, immer in rationalen und einfachen (leicht von den irrationalen zu unterscheidenden) Verhältnissen stehen. Kupfer hat allgemein und mathematisch gezeigt, daß, wenn dieses von einem Axensystem gilt, es von allen Axensystemen desselben Krystalls gelte, dessen Coordinaten mit den vorigen Winkel einschließen **). So gehören also die Krystalle zu einer ganz besondern und eigenthümlichen Klasse von symmetrischen, eckigen Körpern, welche durch jene merkwürdige Eigenschaft unterschieden werden. Es kommt also darauf an, dasjenige Axensystem zu wählen, welches die einfachsten, am leichtesten zu fassenden Verhältnisse liefert.

---

*) Weiß in den Abh. d. Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin f. 1816 und 1817. S. 286 vergl. Beitr. zur Krystallonomie. F. E. Neumann. Berlin u. Posen. 1. H. 1823.

**) Poggendorffs Annal. B. 8. S. 61 folg.

Aber die Axen selbst stehen in keinem rationalen Verhältnisse zu einander, sondern in dem Verhältnisse von Quadratwurzeln, wie Weiß in mehren Abhandlungen für die Akademie zu Berlin gezeigt hat, s. besonders s. 1825. S. 163. Wenn man in dem sphäroëdrischen System größte, mittlere und kleinste Axen annimmt, so findet man, wie Weiß daselbst (s. 1816 und 1817) zeigt, leicht zu fassende Quadratzahlen, deren Wurzeln die Verhältnisse selbst sind, so daß sie Weiß mit den Verhältnissen der harmonischen Töne vergleicht, welche ebenfalls leicht zu fassen sind.

In den Systemen, wo die eine Axe größer ist als die beiden oder drei andern Axen, z. B. in dem zwei und einaxigen, dem drei und einaxigen und dem ein und einaxigen Systeme, kann es, nach dem verschiedenen Verhältniß der längern Axe (Hauptaxe) zu den beiden andern, in derselben Art verschiedene Krystalle geben, stumpfer oder spitzer als eine zum Grunde gelegte Krystallgestalt dieser Art. Hier hat nun die Erfarung gelehrt, daß die verschiedenen Hauptaxen, welche in der Natur vorkommen, immer in rationalen und einfachen Verhältnissen stehen. In den beiden ersten der genannten Systeme giebt es überdieß zwei verschiedene Ordnungen der Krystallgestalt, je nachdem die Nebenaxen die Seitenecken, oder die Mitte der Seitenkanten verknüpfen. Was nun eben

gesagt wurde von den rationalen und einfachen Verhältnissen der Hauptaxen, gilt für beide Ordnungen und zwar so, daß die auf einander folgenden Zahlen der Verhältnisse abwechselnd zur einen und zur andern Ordnung gehören *). Es stehen aber durchaus nur die Axen einer und derselben Art in solchen Verhältnissen, keinesweges die Axen verschiedener Krystallarten.

Eben so wie die verschiedenen Axen der Krystalle in einer Art, so stehen auch die Flächen eines und desselben Krystalls, wenn man sie auf die oben angegebene Weise ausdrückt, in bestimmten, regelmäßig fortschreitenden Verhältnissen. Weiß hat dieses an mehren Krystallformen, an Feldspat, Epidot u. s. w. gezeigt. Die Verhältnisse sind hier, wie oben gesagt, alle rational. Aber den Verhältnissen von Sinus zu Cosinus für alle Neigungen der Flächen in derselben Zone, liegt ein gemeinschaftliches irrationales Verhältniß zum Grunde, von welchem irrationalen Verhältnisse jedem besondern Neigungsverhältnisse eine rationale Vervielfachung entspricht **).

Da die Krystallographie nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaft keine genetische sein kann,

---

*) S. Rose's Elemente der Krystallographie an den gehörigen Orten.

**) Neumann a. a. O. S. 20.

keine Ursachen der Entstehung kennt, so kommt es allerdings vorzüglich darauf an, Zahlenverhältnisse zu finden, die nach einem Gesetz fortschreiten; Gleichungen also, welche die Krystallbildung erklären, da wir keine Ursachen gefunden haben.

Mohs, der, wie Weiß, in Deutschland von Hauy's Darstellung früh abwich, führt ebenfalls die Gestalten der Krystalle auf Axe zurück. Er legt aber andere Begriffe von Axe zum Grunde; er nennt Axe überhaupt eine Linie, welche durch die Mittelpunkte zweier paralleler Schnitte geht und auf die Ebene derselben senkrecht ist; er bestimmt sie als Hauptaxe, wenn die Schnitte regelmäßige Figuren sind und als Nebenaxen, wenn dieses der Fall nicht ist. So entstehen einaxige und vielaxige Grundgestalten oder einfache Gestalten, von denen er die übrigen ableitet; zu jenen gehören das Rhomboëder und die Pyramide, unter denen er auch die doppelte Pyramide mit begreift; zu diesen das Tetraëder, Hexaëder, Octaëder, Dodekaëder, Ikositetraëder und Tetrakontaëder. Die Ableitung von diesen Gestalten ist rein mathematisch; ein Verfaren beruht z. B. darauf, daß man in gewisse Kanten der gegebenen Gestalt berührende Ebenen legt, und diese vergrößert, bis sie den Raum um und um oder wenigstens so weit begrenzen, als die Anzahl und Lage der berürenden Ebenen es gestattet. Ja, er bleibt dabei nicht

stehen; wenn bei einaxigen Gestalten die Ableitung fortgesetzt wird, oder wenn man nach einerlei Verfahren aus der ersten abgeleiteten, im Falle, daß diese mit der gegebenen gleichartig ist, eine zweite u. s. f. ableitet, so heißt die Folge der daraus entstehenden Gestalten eine Reihe.

Man sieht, daß die Bestimmung der einfachen Gestalten als solcher, woraus die übrigen abgeleitet werden, nicht wie bei Hauy auf Beobachtung sich gründet, sondern rein mathematisch und folglich nicht natürlich ist. Eben so sind es auch die vier Arten der Ableitungen, welche sich sogar nicht auf Beobachtung gründen, daß man nicht wissen würde, wie er darauf käme, wenn man nicht merkte, daß er gleichsam heimlich Hauy's Ableitungen um Rath gefragt habe. Dagegen ist in der Weißischen Krystallographie die Bezeichnung der Flächen und ihre Zusammenstellung in Zonen ganz auf Beobachtung gegründet und läßt nur so viel Mathematik zu, als zur genauen Bestimmung nöthig ist. Darum scheint mir die Mohsische Behandlung der Krystallenlehre, wenigstens von der Seite der Naturgeschichte, bei weitem der Weißischen nachzustehen.

Doch hat Mohs zuerst den Begriff von Combination der Krystallgestalten festgestellt, nach welchem die Veränderungen der Abstumpfungen, Zuspitzungen und Zuschärfungen dadurch entstehen, daß ein Kry-

stall gleichsam in dem andern hervortritt. Er gründet sich auf das Haüysche Symmetriegesetz. Der Krystall verläßt gleichsam die angefangene Bildung und geht zu einer andern verwandten über, ja er verläßt auch diese wieder, um zu einer neuen fortzugehen, denn es giebt mehrfache Combinationen. Man könnte diese Combinationen den Entwickelungen und Erzeugungen im Organismus gegenüberstellen. Immerhin geben diese Combinationen eine sehr bequeme Uebersicht vieler Krystallbildungen. Dieses gilt vorzüglich von den Combinationen im sphäroëdrischen System, von den Combinationen ähnlicher Krystalle nur mit anderer Länge der Hauptaxe, so wie von den Combinationen der Krystalle der ersten und der zweiten Ordnung im zwei- und einaxigen und im drei- und einaxigen System. Aber die Combinationen mit einzelnen Flächen, wenn man auch diese, rein mathematisch, als Prismen von unendlich kleiner Höhe betrachten will, sind ein Nothbehelf, der in der Folge einer bessern Darstellung Platz machen muß. Auch sind die Combinationen in dem zwei- und eingliedrigen, ferner im ein- und eingliedrigen System in so fern mehr hypothetisch, als sie sich auf eine angenommene, nicht in der Natur vorhandene Grundform beziehen.

Es giebt manche Misbildungen der Krystalle, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher sehr auf

sich gezogen haben. Hieher gehört die Streifung, welche höchst wahrscheinlich der wiederholte Anfang schiefliegender Flächen ist; ferner die Krümmung der Flächen, wodurch Abweichungen der Kantenwinkel entstehen können, Folgen der ursprünglich kuglichten Bildung; Verzerrung, durch regelwidrige Verlängerung einer oder der andern Axe; ungleiche Flächenausdehnung; Unvollzäligkeit der Flächen gegen das Symmetriegesetz; Hemimorphismus, verschiedene Bildung an den beiden Enden des Krystalls gegen das Gesetz des Systems; endlich Zwillingskrystalle, Verbindung zweier Individuen derselben Art ohne durchgängigen Parallelismus der Axen und Flächen, aber nach einem bestimmten Gesetz verwachsen, so nämlich, daß der eine Krystall gegen den andern verdreht erscheint. Alle diese Veränderungen haben Aehnlichkeit mit den Misbildungen organischer Körper, indem sie aus einem innern Grunde herrühren, wie die natürliche Bildung selbst. Sie zeigen die Anfänge aller Misbildung, nämlich ursprünglich gehemmte Bildung, wie hier die Krümmung der Flächen, wiederholte Hemmung, Unterlassung der Bildung an einer Seite und Irrthum in den Richtungen, endlich zwei Individuen, welche Eins zu sein streben. Alle übrigen Veränderungen der Krystalle, drusige, zerfressene, durchlöcherte, geflossene, verdrückte Flächen u. dgl. m. rüh-

ren offenbar von äußern Hindernissen her und sind von den vorigen ganz verschieden.

17.

Die festen, nicht krystallisirten mineralischen Körper sind nur Gegenstände der Naturgeschichte, so fern sie zu betrachten sind als bestimmte Hemmungen der Krystallisation. Die erste Stuffe zur Krystallisation ist, wie wir oben §. 15 gesehen haben, das Anreihen der ersten ursprünglichen kugelförmigen Theilchen in gerade Linien, also die fasrige Structur. Man sieht dieses oft sehr deutlich, z. B. wenn man eine Auflösung von salzsaurem Kalk durch Schwefelsäure niederschlägt, wo sich sogleich Fasern zeigen, die nachher in Krystalle übergehen. Auch die fasrigen Mineralien, welche zuerst Ehrenberg untersucht hat, zeigen solche Anreihungen von kugelförmigen Körpern. Die zweite bestimmte Stuffe ist die blättrige Structur mit einem mehrfachen Durchgange der Blätter, wie er in den wirklichen Krystallen gefunden wird. Alle übrigen Arten des Bruchs scheinen durch äußere Einwirkungen hervorgebracht zu sein und man muß ihre Bedingungen nicht in der Mineralogie als Theil der Naturgeschichte, sondern in der Geologie aufsuchen. So sind auch die Blättchen, welche man erhält, wenn man Metalle durch Cyaneisenkalium niederschlägt, wovon ich in der oben erwähnten Abhandlung geredet habe, wohl nur durch äußere Verhält-

nisse bedingt, da sie einen ganz unregelmäßigen Umfang haben, und auch nur durchscheinend, nicht durchsichtig sich zeigen. Ehe aber die Geologie über jene Gestaltungen etwas bestimmen kann, muß sie die Physik um Rath fragen, deren Aufgabe es ist, die Verschiedenheiten des Bruchs, die Biegsamkeit, Sprödigkeit und Elasticität der Körper zu erklären.

Eine Frage wäre noch zu untersuchen übrig, ob es nämlich durch innere Kräfte zugerundete mineralische Körper gebe, die also dadurch wesentlich von den Krystallen sich unterscheiden, welche in ebene Flächen eingeschlossen sind. Wir haben allerdings kugelförmige Mineralien, z. B. den Marekanit, aber hier ist klar, daß er durch das Feuer gebildet und ein erstarrter Tropfen ist, also nicht durch innere Kräfte abgerundet. Es scheint auch nicht, daß abgerundete feste Körper im Mineralreiche entstehen können, weil die erste Aeußerung der Festigkeit in einer geraden Linie geschieht, und weil Linien, welche von einem Mittelpunkte ausgehen, sich von einander entfernen, und wenn auch dann die Zwischenräume ausgefüllt werden, so muß dieses wiederum nach geraden Linien geschehen und der Körper wird eine vieleckige Gestalt bekommen. Wohl aber findet man oft prismatische Krystalle, die sich um einen Kern in einer Sphäre angesetzt haben, aber diese sind eigentlich nie ganz durch innere Kräfte abgerundet.

18.

Bisher haben wir von den extensiven Eigenschaften und Merkmalen der Naturkörper oder von ihrer Gestalt geredet, wir kommen jetzt zu den intensiven Eigenschaften und Merkmalen, solchen nämlich, die in jedem noch so kleinen Theile des Körpers können erkannt werden, oder, wie man zu sagen pflegt, in jedem Punkte. Sie äußern sich zuerst unmittelbar durch Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Stralenbrechung, Geruch, Geschmack, Wärme (Wärmeleitung), Phosphorescenz, Härte, Elasticität, specifisches Gewicht und was sonst noch für unmittelbare Merkmale möchten gefunden werden. Oder sie äußern sich mittelbar durch ihr Verhalten zu andern Körpern, und also physisch oder chemisch, oder auch elektrisch-chemisch, und man mag beides hier zusammen nehmen, da diese Erscheinungen so genau mit einander verbunden sind, daß es uns hier nicht darauf ankommt, sie zu sondern. Wenn wir nun die oben angegebenen Eigenschaften betrachten, so finden wtr, daß Glanz, Durchsichtigkeit, Stralenbrechung physische Eigenschaften sind, welche von Licht bewirkt werden. Eben so sind Härte, Elasticität, specifisches Gewicht rein physische Eigenschaften, Farbe hingegen, Wärme und Phosphorescenz physisch-chemische Eigenschaften, doch mehr chemische als physische, Geschmack endlich und Geruch rein chemisch. Der Grund

dieser Eigenschaften ist also in jenen Wissenschaften zu suchen, und der Naturgeschichte gehört nur die Vertheilung derselben in den verschiedenen Abtheilungen der Naturkörper an.

Hier ist nun zuerst von der Vertheilung der chemischen und physischen Eigenschaften unter den beiden großen Hauptabschnitten der organischen und nicht organischen, oder, in dieser Rücksicht bestimmter gesagt, der lebensfähigen und nicht lebensfähigen Körper, die Rede. Wir bemerken nämlich, daß nur die vier Stoffe, Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in ihren Verbindungen lebensfähig sind, keineswegs aber die übrigen einfachen Körper und ihre Verbindungen. Wenn sie auch, wie dieses gar oft der Fall ist, in organischen Körpern vorkommen, so sind sie doch keineswegs der Lebensbewegungen selbst fähig, sondern werden nur von den bewegten, eigentlich organischen Theilen mit fortgeführt. Drei derselben zeigen sich im gewöhnlichen Zustande gasförmig, der Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und einer von ihnen, der Kohlenstoff, findet sich nur in einem festen Zustande. Das specifische Gewicht der drei gasförmigen Bestandtheile wird auch in der größten Verdichtung nie beträchtlich; der Kohlenstoff allein erreicht als Diamant ein specifisches Gewicht von mehr als dreimal so schwer, als das Wasser. Der letzte macht also die Grundlage der organischen Kör-

per aus, die andern drei Stoffe erheben ihn zu einer Zartheit, die ihn geschickt macht, lebensfähige Theile zu bilden. Der Stickstoff kann in den organischen Körpern fehlen und fehlt oft, Wasserstoff und Sauerstoff, die Bestandtheile des Wassers, fehlen aber nie, denn die ätherischen Oele, denen der Sauerstoff mangelt, sind wie die Erden und Salze nur im organischen Körper eingeschlossen, ohne an seiner Organisation Theil zu nehmen.

Es erhellt hieraus, daß in jenen vier Stoffen das Leben sich erregen lasse, wenigstens leichter als in den übrigen. Denn, ob es überhaupt nicht möglich sei, Leben in ihnen zu erwecken, läßt sich keinesweges bestimmt beantworten. Alle Körper mögen lebensfähig sein, in allen mag jener Trieb ruhen, aber einer widersteht mehr als der andere dem Erwecken dieser schlafenden Kraft. Am meisten zeigen sich die alten Metalle dem Leben entgegen; das Eisen vielleicht allein ausgenommen; viele jener alten Metalle sind sogar lebenzerstörend.

Wenn wir nun Lebensbewegungen diejenigen nennen, welche nicht ganz, also nicht ihrer Größe nach, von äußern Einwirkungen abhängen, so ist es wahrscheinlich, daß die Entstehung des Krystalls zu denselben zu rechnen sei. Das bestimmte Verhältniß der Axen zu einander, so wie die bestimmte Lage der Flächen zu den Axen, setzen gleichsam eine Rücksicht

der Axen auf einander voraus, so wie der Flächen auf die Axen, und lassen sich nicht von mechanischen Einwirkungen ableiten. Allerdings muß dieses mit Behutsamkeit ausgesprochen werden, denn daraus, daß man etwas nicht ableiten kann, folgt keineswegs, daß es nicht abzuleiten sei. Auf alle Fälle wäre das Leben nur kurz und würde sich nur auf die Zeit der Entstehung einschränken. Auch haben wir oben gesehen, daß in dieser Zeit die Theilchen, welche den Krystall bilden, noch flüssig, wenigstens sehr biegsam sind.

Die Verbindung der obengenannten intensiven Eigenschaften in einem Naturkörper, nämlich das Naturgeschichtliche derselben, ist noch wenig erforscht, und etwas Allgemeines läßt sich darüber nicht angeben.

19.

Wir kommen nun zu der Veränderlichkeit der Naturkörper, der sie alle mehr oder weniger unterworfen sind. Es ist hier nur von den Veränderungen die Rede, welche aus dem Innern hervorgehen, nicht von denen, welche von Außen mechanisch bewirkt werden. Auch ist hier nur von den innern Veränderungen die Rede, so fern sie sich im Aeußern ankündigen, nicht von denen, welcher wir nur in unserm Bewußtsein gewahr werden. Jene werden in der Mechanik und Physik untersucht, diese in der Psychologie und Philosophie.

Hier zeigt sich nun die wichtigste, entschiedenste und genaueste aller Abtheilungen der Naturkörper in organische und nicht organische in ihrem hellsten Lichte. Diejenigen Naturkörper, deren Bildung in einer beständigen Veränderung besteht, nennen wir organische Körper. Diejenigen Körper hingegen, welche nach ihrer Entstehung in einen Zustand der Unveränderlichkeit kommen, nennen wir unorganische Körper. Es versteht sich nach dem, was eben gesagt wurde, daß diese Veränderungen aus dem Innern hervorgehen, sonst wären die organischen Körper keine Naturprodukte, sondern künstliche Maschinen, Uhrwerke, wofür sie manche Philosophen gehalten haben und wofür man sie halten könnte, wären wir nicht selbst organische Körper, in denen das innerste aller Vermögen wohnt, sich von der Natnr loszureißen, um sie zu betrachten.

Die organischen Körper sind lebend. Jede im Raum erscheinende Veränderung kann auf Bewegung zurückgeführt werden, und da jede von Innen, nicht von Außen bestimmte Bewegung zu den Lebensbewegungen gehört, so folgt daraus, daß die Veränderungen des organischen Korpers dem Leben angehören. Organismus ohne Leben ist nicht denkbar; wohl aber Leben ohne Organismus, wie schon im ersten Theile dieser Propyläen gezeigt wurde und wie auch

aus dem erhellt, was im vorigen §. von den Krystallen gesagt worden ist.

Die Veränderungen, worin und wodurch der organische Körper besteht, sind periodisch, und ein Hauptmerkmal des organischen Körpers ist dieser Periodismus. Er läßt sich aus den allgemeinen Gesetzen des Lebens ableiten, welche im vorigen Theile angegeben sind. Ein mechanisch bewegter Körper bleibt nämlich in demselben Zustande der Ruhe und der Bewegung, bis er durch ein äußeres Hinderniß darin gestört wird. Ein lebender Körper hingegen strebt auf eine ganz entgegengesetzte Weise immerfort von der Ruhe zur Bewegung, und wenn er die höchste, ihm angemessene Bewegung erreicht hat, strebt er eben so wieder nach und nach zur Ruhe. Da nun die Veränderungen des organischen Körpers auf Bewegungen, und zwar, weil er ein Individuum ist, auf zusammenstimmende Bewegungen zurückkommen, so läßt sich der allgemeine Satz des Lebens auf die organischen Körper als besondere Lebensformen anwenden. Der organische Körper durchläuft also eine Periode; er entsteht aus einer organischen Ruhe, er entwickelt sich bis zu einem gewissen Grade, er nimmt nach und nach wiederum ab und kommt wieder zur Ruhe, indem er stirbt. Dieses ist der regelmäßige Gang der Natur, der allerdings zuweilen durch äußere Umstände verändert wird. Man kann also den

Periodismus als ein Merkmal der organischen Körper ansehen, wodurch sie sich sehr leicht und auffallend von den unorganischen Körpern unterscheiden. Es rührt von dem verstorbenen berühmten Physiker Fischer in Berlin her, wie schon in dem ersten Theile dieser Propyläen angegeben wurde *).

Der organische Körper würde auf immer der Art nach vergehen, wenn nicht wiederum ähnliche organische Körper entständen, um den untergegangenen zu ersetzen. Dieses macht die Zeugung, Generation, ähnlicher organischer Körper nöthig, wenn eine Beständigkeit der Gestaltung überhaupt in der Natur Statt finden soll. Aber es entstehen durch die Zeugung nur ähnliche organische Körper, nie völlig gleiche, denn der Trieb nach Besonderheit, von dem schon oben geredet wurde, macht, daß niemals ein Erzeugtes dem Erzeugenden völlig gleich wird, sondern sich mehr oder weniger davon in seiner Aehnlichkeit entfernt. Der Regel nach entstehen die organischen Wesen an oder in ähnlichen organischen Körpern, woraus also hervorgeht, daß die Erregung oder Erweckung des Lebens durch die Einwirkung eines ähnlichen lebendigen Körpers am leichtesten geschehen könne.

Alle Bildung fängt im Kleinen, Unmerkbaren

---

*) Neue Schriften der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. 3. Thl. 1801. S. 346 folg.

an und geht von dort nach und nach zum Merkbaren und Großen über; eine Wahrnehmung, welche allerdings unsere größte Aufmerksamkeit verdient und welche uns gerade zu in das Reich des Uebersinnlichen führt, wohin wir nicht weiter ihr folgen wollen. Alle Körper wachsen also, aber, indem sie wachsen und sich entwickeln, geschieht dieses auf eine zwiefache Art. Entweder sie ziehen nur das Gleichartige an und nehmen es auf, oder sie nehmen das Ungleichartige auf, indem sie es gleichartig machen oder assimiliren. Das Erste geschieht von den Krystallen, welche sich in einer Auflösung von einer gleichartigen Materie vergrößern. Das Zweite geschieht von den organischen Körpern, indem sie fremde Stoffe, feste, flüssige, gasförmige aufnehmen und aus ihnen neue zusammensetzen, welche mit denen gleichartig sind, woraus ihr eigener Körper besteht. Doch müssen es lebensfähige Stoffe sein, solche nämlich, in denen sich, wie im vorigen §. gezeigt wurde, das Leben erwecken läßt. Wir nennen dieses die Ernärung der organischen Körper, und sie wird durch Verähnlichung (Assimilation) der Stoffe bewirkt.

Die Entstehung der organischen Körper als Erzeugung, die Ernärung und das Wachsthum setzen Verrichtungen (Functionen) voraus, wodurch sie geschehen, und diese Verrichtungen finden wir von großer Mannichfaltigkeit, einfach und mehr oder weniger

zusammengesetzt, in der Natur. Sie werden durch Theile ausgeübt, die für dieselben zweckmäßig gebildet sein müssen und daher Organe (Werkzeuge) genannt werden. Sie sind, wie die Verrichtungen selbst, mehr oder weniger zusammengesetzt, und nach dieser größern oder geringern Zusammensetzung lassen sich Stuffen der Vollkommenheit und der Ausbildung des organischen Körpers bestimmen. Von diesen Organen kommt der Name, organische Körper. Den Ausdruck, organische Theile, hat schon Aristoteles *) und erklärt ihn durch den Gegensatz, indem er ihnen die gleichartigen Theile entgegensetzt, als Fleisch, Knochen, Blut, Haut, Haare u. s. w., so daß er also nur die aus einfachen Organen zusammengesetzten Theile organische nennt.

Die Organe haben ihre Zwecke, und diese Zweckmäßigkeit macht eine wichtige Eigenschaft der organischen Körper aus. Nach Kant ist ein organischer Körper derjenige, in welchem alles Zweck und wechselseitig auch Mittel ist. Dieses Princip, zugleich die Definition des Organismus, ist, wie der tiefe Denker sagt**), zwar von der Erfarung und Beobachtung abzuleiten, jedoch kann es, seiner Allgemein-

---

*) Hist. Anim. L. 1. c. 6. §. 5. ed. Schneid. vergl. m. L. 3. c. 2.

**) Kritik der Urtheilskraft. S. 292.

heit und Nothwendigkeit wegen, nicht bloß auf Erfarungsgründen beruhen, sondern muß irgend ein Princip **a priori** zum Grunde haben. Man kann daher obgenanntes Princip, setzt er hinzu, eine Maxime der Beurtheilung der innern Zweckmäßigkeit organisirter Wesen nennen. Dieser Begriff von Zweckmäßigkeit bietet uns vielmehr ein Ideal des Organismus dar, als eine Definition, oder als eine Darstellung des in der Natur vorkommenden Organismus. Wenn auch an den Thieren wenige oder gar keine Theile gefunden werden, welche nicht zweckmäßig sind, so bemerkt man doch an den Pflanzen Theile, von denen man sagen muß, daß ihre innere Zweckmäßigkeit, das heißt, in Bezug auf die Pflanze selbst, sehr zweifelhaft ist. Wozu dienen z. B. die vielen mit ätherischem Oel gefüllten Drüsen in den Blättern vieler Pflanzen, sogar ganzer natürlicher Ordnungen, wie der Myrtaceen, Rutaceen u. a. m.? Sollte man sie nicht mehr für Folgen des ganzen Baues dieser Pflanzen halten, als ihnen einen Zweck beilegen oder vielmehr andichten? Man könnte anfüren, daß an den Krystallen nichts zweckmäßig sei, daß an den Thieren hingegen die Zweckmäßigkeit der Theile ihren höchsten Grad erreicht habe und daß in den Pflanzen, wie man es auch sonst gefunden, ein Mittelzustand herrsche, in welchem die Zweckmäßigkeit sich mit einer wechseitigen Beziehungslosigkeit verbinde, um den

nicht schicklichen Ausdruck Zwecklosigkeit zu vermeiden.

In den größern, vollkommneren Thieren finden wir einen Kreislauf der Säfte, welcher die närenden Theilchen an die Stelle bringt, wo es ihrer bedarf. In den Pflanzen sehen wir zwar keinen Kreislauf, aber doch ein Aufsteigen der Säfte und dann Vertheilung derselben in alle Theile. Die Untersuchungen der Jatromathematiker über die Bewegung dieser Säfte in ihren Gefäßen, führten darauf, die organischen Körper hydraulische Maschinen zu nennen, und dieses hatte zur Folge die Definition der organischen Körper als solcher, in denen sich eine Flüssigkeit bewege, die wir noch bei Erxleben finden. Allerdings können die närenden Theilchen nicht an die Stelle kommen, wohin sie gehören, ohne Vermittelung einer Flüssigkeit, und in dieser weitesten Bedeutung ist jene Definition nicht ganz unrichtig, aber wenn manche feine Algen, vielleicht auch manche zarte Thiere dadurch ernährt werden, daß sie die umgebende Flüssigkeit einsaugen, so erfordert doch die gegebene Definition eine Erklärung, die nicht in den Worten liegt.

Aus allem diesem geht hervor, daß die Bestimmung des Organismus als beständige Veränderung und zwar regelmäßige periodische Veränderung die richtigste sei.

Die organischen Körper sind aber nicht allein einem allgemeinen Periodismus unterworfen, der sie von ihrer Entstehung an zum Tode führt, sondern sie haben noch manche besondere Perioden, welche in die allgemeinen eingreifen. Man möchte sie mit den Epicyklen im Tychonischen Weltsystem vergleichen. Dahin gehört die jährliche Periode, welche sich besonders im Gewächsreiche zeigt, aber auch im Thierreiche bemerklich ist; dahin gehört die Periode von Tag und Nacht, welche umgekehrt im Thierreiche in einem weit höhern Grade wahrgenommen wird, als im Pflanzenreiche; dahin gehören noch manche bestimmte Zeitverläufe im organischen Körper. Die Zeit der Schwangerschaft oder Trächtigkeit ist eine sehr bestimmte, und eine reichliche Narung kürzt sie nicht ab, so wie umgekehrt eine sparsame sie nicht verlängert. Die Zeit, wo die Zeugungsfähigkeit anfängt und wo sie aufhört, ist zwar nicht so genau bestimmt, aber sie hängt doch keinesweges ganz von äußern Umständen ab. Eben so wirkt die Witterung auf die Zeit der Blüte und des Reifens der Früchte etwas, aber sie vermag doch nicht sie ganz zu ändern; eine günstige Witterung beschleunigt nicht sehr jene Zeiten, und wenn auch eine völlig ungünstige Blüte und Reife verhindert, so kommen doch Blumen und Früchte hervor und fallen frühzeitig getödtet ab. Sehr auffallend ist dieser dem organischen

Körper eingeprägte Periodismus an den Krankheiten des Menschen, im Wechselfieber, im Verlauf der Exanthemen und in vielen andern Fällen, gleichsam als ob die Natur hier mit desto größerer Kraft hervortrete, nachdem sie durch die Kunst lange zurückgehalten war.

Die Gestalt ist der gebildete Raum, der Periodismus ist die gebildete Zeit; beide vereinigen sich im Organismus.

20.

Wenn auch Alles, was zur innern Erfarung gehört, kein Gegenstand der Naturgeschichte sein kann, so müssen wir doch auf diejenigen Erscheinungen Rücksicht nehmen, welche eine so große Aehnlichkeit mit den willkürlichen und absichtlichen Handlungen des Menschen haben, daß wir sie beim ersten Blicke zu solchen Handlungen rechnen möchten. Sie sind besonders im Thierreiche sehr auffallend und haben schon seit alter Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen. Sie erscheinen um so wunderbarer, da man, nach andern Handlungen derselben Thiere zu schließen, keine bewußten Zwecke und Absichten in ihnen erwarten kann. Ja wir bemerken selbst an dem Menschen in seiner Kindheit Handlungen, die sehr absichtlich und zweckmäßig erscheinen, ohne doch mit Bewußtsein zu geschehen, z. B. das Saugen an der Mutterbrust, welches der erwachsene Mensch so

verlernt hat, daß er es absichtlich wieder lernen muß. Es giebt also Erscheinungen in der Natur und zwar Handlungen, welche willkürlich und absichtlich erscheinen, ohne es jedoch zu sein. Wir sagen, daß sie durch einen Naturtrieb (Instinct) geschehen. Man bemerkt sie von verschiedener Art. Die meisten sind zweckmäßig und dienen zur Entwickelung, Erhaltung und Fortpflanzung, doch giebt es auch einige, an denen man den Zweck durchaus nicht erkennt, und welche man daher spielende nennen möchte. Unter diesen zeichnen sich besonders diejenigen aus, die gleichsam eine Vorbereitung und Uebung zu zweckmäßigen Handlungen scheinen, z. B. das Laufen und Herumspringen der Pferde, der Hunde und andre solche Handlungen, welche sich am merkwürdigsten selbst in der Kindheit des Menschen und oft auch noch im spätern Alter zeigen. Man könnte ferner, drittens, solche Handlungen oder vielmehr Bewegungen unterscheiden, an welchen sich auch keine Spur von Absicht oder Zweck erkennen läßt und welchem eine leere Willkür zum Grunde zu liegen scheint, wie die Bewegung der Oscillatorien im Pflanzenreiche, das Flimmern zarter Fasern in den innern Theilen der Thiere und ähnliche Erscheinungen mehr.

Wir finden also schon in diesen allgemeinen Abtheilungen eine merkwürdige Stuffenfolge von Bewegungen und Handlungen und werden sie noch im=

mer mehr finden, je weiter wir ins Besondere und Einzelne gehen. Bedient sich das Thier zu seinen zweckmäßigen Handlungen nicht allein seiner Glieder, sondern auch anderer fremder Hülfsmittel, so nennen wir dieses Kunsttrieb. So bringt der Biber Baumstücke und Aeste zusammen, um einen Damm zu machen; so zermalmt die Wespe mit ihren Freßzangen Holzstücke und bildet daraus, mit einer Flüssigkeit aus ihrem Munde vermengt, Zellen für ihre Junge; so bauet der Vogel ein künstliches Nest und viele andere Erscheinungen dieser Art mehr. Wir können auch das Gespinnst der Raupen und der Spinnen hieher rechnen, denn einmal aus dem Körper ausgesondert ist der Stoff, woraus die Fäden gesponnen werden, ihnen fremd. Der eigentlichen Naturtriebe, wozu das Thier nur seinen Körper gebraucht ohne fremde Hülfsmittel, giebt es ebenfalls eine große Mannichfaltigkeit, mehr oder weniger zusammengesetzte, von den listigen, oft mit Fabeln ausgeschmückten Kunststücken des Fuchses seinen Raub zu fangen, bis zu dem einfachen Zuschnappen des Hechts, um einen kleinen Fisch zu verschlingen. Diese Reihe von Erscheinungen geht abnehmend fort und ist auch im Pflanzenreiche zu bemerken, denn das Winden mancher Pflanzen, wenn sie einen festen Körper berüren, das Streben nach dem Lichte, das Wachsen des Stammes nach oben und der Wurzel nach unten sind Er-

scheinungen, welche hieher gehören. Ja, indem wir so stuffenweise fortgeschritten sind zum immer Einfachern, müssen wir auch die zweckmäßige Bildung der Körper selbst nicht vergessen, welche uns sogar ins Mineralreich, zur Entstehung der Krystalle führt. Wie in den Bildungen selbst, herrscht auch in den Bewegungen ein stuffenweises Fortschreiten nicht allein vom Einfachen zum Zusammengesetzten der That, sondern auch in der geringern oder größern Sonderung des Zwecks von der Handlung selbst. So ist bei der Bildung des Körpers Zweck mit Handlung innig verbunden und gleichsam verschmolzen, da hingegen im Baue der Biene der Zweck von der Bildung schon entfernt liegt. Noch mehr ist aber in den höhern Naturtrieben, wie wir sie nennen möchten, — denn es sind keinesweges Kunsttriebe — die Absicht oder die Wahl der Handlung für jeden Augenblick von der That gesondert und es nimmt daher eine solche Handlung gar sehr das Ansehn einer willkürlichen an. Ich sah einen Käfer, den Pillendreher, unaufhörlich gegen eine Wand ankriechen, statt daß der Hund sich eine Stelle sucht, wo er über den Zaun springen kann und, wenn es ihm nicht gelingen will, auch wohl ein Loch aufspürt um durchzukriechen.

Wir haben schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts eine vortreffliche Schrift von Reimarus über die Triebe der Thiere erhalten, welche noch jetzt klas-

sisch ist. Er schreibt diese Triebe, vorzüglich die Kunsttriebe, einer größern oder geringern Determination der Seelenkräfte auf einen Gegenstand zu. Es ist dasselbe, was ich so eben eine größere oder geringere Sonderung der Absicht von der That selbst genannt habe, und dieses geschah nur, um für die Folge einen Uebergang zu haben.

Wir wollen es der neuern Philosophie, wie sie von Fichte, Schelling und Hegel dargestellt ist, gern glauben, daß in der ganzen Natur ein großer Gedanke wohne, der diese Mannichfaltigkeit des Daseins hervorbringt. Aber ich wünschte nur zu wissen, wie dieser Gedanke sein Bewußtsein aufgiebt und verliert, oder vielmehr, wie er sich seines Bewußtseins entäußern kann, um Natur zu werden. Es scheint vielmehr eine umgekehrte Begebenheit Statt zu finden. Das Geistige trennt sich immer mehr vom Körperlichen oder vielmehr das Allgemeine vom Besondern, der Zweck von der That, die Absicht von der Handlung, und endlich reißt sich der Mensch ganz von den Erscheinungen los, er faßt sie im Ganzen, er behandelt sie wie der Vogel den Halm, aus dem er sein Nest macht, aber noch mehr von ihnen gesondert vergleicht er sie, stellt sie zusammen und bildet daraus sein geistiges Gewebe mit Wahl und Absicht. Er kann sich auch davon wieder losreißen und bis zu höhern Graden oder Potenzen übergehen, die

wir der Philosophie überlassen wollen zu beurtheilen. Man hat die Sprache ein entscheidendes Merkmal des Menschen genannt und mit Recht, denn der Mensch nimmt bei Erfindung der Sprache seinen ganzen Zustand, den vorigen mit dem künftigen zusammen, er trennt sich davon und stellt ihn als Gegenstand hin, indem er dabei, in seinem Innersten bewegt, einen Ausruf macht, dem gemäß, was er gefaßt, verbunden und außer sich gestellt hat.

21.

Das Verhältniß der Naturkörper zu einander führt uns zuerst auf den Begriff von Art (species), als die Grundlage der systematischen Naturgeschichte.

Da die systematische Naturgeschichte wiederum die Grundlage aller Naturkenntniß ist, so läßt sich erwarten, daß dieser Gegenstand von den Naturforschern seit den frühesten Zeiten bis zu den neuesten auf eine mannichfaltige Weise untersucht und bestimmt wurde *). Besonders ist dieser Begriff den Botani-

*) Ein neuer Schriftsteller sagt: »Durch die Natur webt und wirkt ein Drang zur Loslösung, Theilung und Vervielfachung. Alles Geschaffene will sich sondern.« Sehr richtig und treffend! Aber weiter: »Alles strebt in unbewohnte Räume und ungemessene Zeiten hinaus. Alles sucht sich auszugießen in eine geheimnißvoll umdunkelte Zukunft, um das Räthsel seines Daseins gelöst zu sehen. Und dieß geschieht nicht bloß an der Grenze des Lebens, sondern wie die Blätter, so gehen die Zweige

kern wichtig gewesen, und zwar weil das System der Kräuterlehre zuerst wissenschaftlich bearbeitet wurde. Es war zu erwarten, daß man die Logik darauf anwenden würde, und so führt auch Joach. Jung alle logischen Unterabtheilungen auf und hat in seinen **Doxoscopiae de plantis** nicht allein **species inferiores**, sondern auch **species summae**. Erst Linné gab dem Ausdrucke **species**, aber allerdings nur für die Pflanzen, eine naturgemäße Bedeutung, indem er in der **Philosophia botanica** sagt, es gebe so viel Arten als verschiedene Formen im Anfange erschaffen wären. Wie viel verschiedene Formen im Anfange erschaffen sind, wissen wir zwar nicht, aber doch läßt sich die Bestimmung als eine regulative Hypothese annehmen, indem sie dahin deutet als Art zu bestimmen, was seit der Bildung der Naturkörper beständig geblieben sei. Aber auch von dieser Hypothese läßt sich die Bestimmung leicht befreien, wenn wir sagen, Art bezeichne das Beständige in der Reihe der Zeugungen (Generationen). Für die An-

---

und Aeste und Stämme, obwohl in ungleichem Zuge, durch das Endliche der Allgewalt des Unendlichen entgegen.« — Nur der Schriftsteller strebt ins weite Leere. Die Natur sucht überall das Unendliche zu begrenzen und zu beherrschen.

Die Franzosen haben ein vortreffliches Wort, welche wir in unserer Sprache seit 1799 sehr vermissen. Es heißt Galimatias.

wendung läßt sich der Satz umkehren, indem wir sagen: Zu einer Abart oder Abänderung gehöre, was sich erfarungsmäßig nur durch veränderliche Kennzeichen unterscheide; was aber nach allen Erfarungen unveränderlich geblieben sei, bestimme die Art. Im Pflanzenreiche, wo wir die Pflanzen in Gärten säen und beobachten können, läßt sich Beständigkeit der Kennzeichen viel leichter untersuchen als im Thierreiche, wo wir nur auf die Beobachtung der wenigen Hausthiere oder solcher, die wir in Thiergehegen halten, eingeschränkt sind. Und was die ersten betrifft, kennen wir die Stammart in der Regel nicht, weil sie seit undenklichen Zeiten Hausthiere sind; was die zweiten betrifft, können wir wenig von ihnen sagen, da sie sich in ihrer Gesangenschaft selten fortpflanzen, wenigstens nicht auf eine Reihe von Zeugungen.

Was auch diejenigen sagen mögen, welche besonders in der Botanik über die Menge der Arten schreien, so giebt es doch durchaus kein anderes gewisses Merkmal der Art, als die Erfarung, und was verschieden erscheint, auch noch nicht verändert worden ist, gehört zu verschiedenen Arten. Da indessen die Menge der Arten hier sehr groß und unsere Erfarung dagegen sehr gering ist, so kann man zur Erleichterung der Wissenschaft zugeben, daß diejenigen Pflanzen und Thiere zu einer Art gerechnet werden

welche sich nur durch schwankende, das heißt, nicht genau zu sondernde Merkmale unterscheiden. Doch nur vorläufig, denn es können andere scharf zu bestimmende Merkmale noch gefunden werden. Auch ist es durchaus nothwendig, die verschiedenen, in eine Art vorläufig verbundenen Abarten anzugeben, damit man sie leicht wiederum trennen könne, wenn dieses nöthig sein sollte. Man möge wohl bedenken, daß bei weitem mehr Irrthümer in die Naturgeschichte dadurch gekommen sind, daß man die Arten zu sehr vereinigte und vermischte, als daß man sie zu sehr unterschied. Was Haller genau trennte, Linné hingegen vereinigte, hat doch die Zeit sorgfältig wiederum unterschieden.

Da nun die Unterscheidung der Arten nicht selten auf jener Sonderung und Trennung der übergehenden Merkmale beruht, die nicht leicht zu treffen ist, bald zu scharf, bald zu wenig genau wird, so kommt es oft auf einen glücklichen Blick an, um die Arten sicher von einander zu unterscheiden. Zwei Männer waren hierin ausgezeichnet, Willdenow und Desfontaines; Smith stand ihnen nach.

Es scheint mir nicht zu billigen, wenn einige Schriftsteller allgemeine Regeln für die Veränderlichkeit der Theile aufgestellt haben, um danach zu beurtheilen, ob ein Kennzeichen zur Unterscheidung der Arten könne gebraucht werden oder nicht. So hat

man die Rauhigkeit ausgeschlossen, die größere oder geringere Zertheilung der Blätter, die krausen Blätter u. dgl. m. Hegetschweiler hat darüber manche Erfarungen aufgestellt, die in anderer Rücksicht sehr schätzbar sind. Aber es bleibt doch noch immer die Frage, ob das, was an einer Art veränderlich gefunden worden, darum für andere Arten gelte. Linné hat sehr richtig **Malva crispa** von **M. verticillala** getrennt, weil man jene Pflanze noch nie ohne krause Blätter gesehen hat, aber die krause Petersilie hat er nicht von der gewöhnlichen unterschieden, weil jene oft in diese übergeht.

Der Begriff von Art war leicht zu fassen, wenn auch schwer anzuwenden, der Begriff von Gattung (**genus**) macht hingegen weit größere Schwierigkeiten. Ich bediene mich des Wortes Gattung, weil der Ausdruck Geschlecht, den man oft in diesem Falle angewendet hat, mehr für den Unterschied des männlichen und weiblichen Geschlechts, also für **sexus** gebraucht wird. Zwar bezieht sich die Ableitung von Gattung mehr auf Art, als dasjenige, was sich zusammen begattet, indessen in einem Falle muß man doch von der Ableitung abgehen, und da wir das Wort Art auch haben, so schien es mir zweckmäßig, dieses für **species**, Gattung für **genus** zu gebrauchen.

Die ältesten Botaniker — denn von diesen ge-

hen doch alle Untersuchungen über Art und Gattung aus — unterschieden nicht zwischen genus und species. Conr. Gesner, dem Haller die Unterscheidung von genus und species zuschreibt, verdient dieses Lob nicht. Da er aber mit großem Fleiße überall Pflanzen sammelte, so konnte es nicht anders sein, als daß er verschiedene Pflanzenarten finden mußte, die zu den Kennzeichen paßten, welche die Alten nur einer Pflanze beigelegt hatten. So fand er mehre species zu einem genus. **Existimandum est,** sagt er (**Epist. med. p. 93**), **nullas propemodum plantas esse, quae non genus aliquod constituant, in duas aut plures species diversas dividendum.** Fand er Pflanzen, die mit keiner bei den Alten beschriebenen übereinkamen, so gab er ihnen selbst Namen und zwar schon nach den Namen berühmter Aerzte, die er dann bat, sie möchten medicinische Versuche damit anstellen (**Ep. med. p. 73**). Diese nennt er aber species, nicht genera. Seine genera bestimmt er keinesweges nach der Gestalt, auch nicht nach den Eigenschaften, sondern allein nach dem Namen, s. **Ep. med. p. 96. b**, wo er untersucht, was man **Thlaspi** nennen müsse. Joh. und Casp. Bauhin, Clusius, Cesalpinus] u. a. unterscheiden Gattung nicht von Art, und wenn ihnen ein Name fehlt, so setzen sie alterum genus hinzu. Nach Adrian Spigel sind genera und Benennungen eins,

und der Sprachgebrauch ist bei Bestimmungen der oberste Richter.

Jung war der erste Botaniker, welcher die genera nicht nach dem Namen, sondern nach der Gestalt wollte unterschieden wissen. Noch eindringender und von größerm Einflusse redet hierüber Morison. Man solle die Kennzeichen allein von den wesentlichen Theilen hernehmen, also von Blüte und Frucht, nicht von unwesentlichen Theilen, welche zur Bedeckung dienen, wie die Blätter. Raj sah aber dennoch auf den Habitus, auf den Gebrauch und die Blätter bei Bestimmung der Gattungen. Rivinus wollte nur künstliche Gattungen. Tournefort ging einen Mittelweg; die Blüte sei zwar die Hauptsache, doch müsse man Blätter und Eigenschaften nicht ganz vernachlässigen, eine Folgerung, die er aus der Betrachtung einzelner sehr natürlicher Gattungen zieht. Linné war der erste, der den Begriff von Gattung ganz und gar von dem Namen trennte. Er nimmt natürliche Gattungen an, will aber, daß man nur Blüte und Frucht zu Kennzeichen anwende. Er pflegte die Arten nach dem Habitus in Gattungen zusammen zu stellen und dann suchte er erst das Kennzeichen, daher kam es, daß später hinzugesetzte Arten nicht zum Character paßten. Auch trennt er die Gattungen oft nach der Zahl der Staubfäden, Staubwege u. s. w. und ist überhaupt sehr unbeständig in dieser Rücksicht. Haller

war genauer, bestimmte aber die Gattungen oft nach unbedeutenden Kennzeichen, z. B. nach einer geringen Ausrandung der Blütentheile in der Klasse der Labiaten. Später wollte Medicus durchaus künstliche Gattungen.

Da wir die Gattungen benennen, so müssen sie wohl natürlich bestimmt sein, weil die Sprache durchaus will, daß man das Aehnliche mit demselben Namen bezeichne; die künstliche Gattung trennt aber nicht selten die ähnlichsten Pflanzen. Auch könnte man künstliche Gattungen zu verschiedenen Zwecken machen, welches immer große Sprachverwirrung herbeifüren würde. Natürlich müssen also die Gattungen sein, auch müssen die Kennzeichen allein von der Gestalt hergenommen werden, denn die andern von Farbe, Geruch, Geschmack u. s. w. sind viel zu unbestimmt; auch benennt die Sprache die organischen Körper nur nach der Gestalt. Es ist aber gar kein Grund vorhanden, Blüte und Frucht allein zur Unterscheidung der Gattungen zu gebrauchen, denn ein Theil der Pflanze ist eben so wesentlich als der andere, und veränderlich ist die Blüte nicht weniger als die Blätter es sind, wie die gefüllten Blüten zeigen. Man pflegt auch wohl zu sagen, die Kennzeichen von Blättern, Stamme u. s. w. hergenommen, wären unbedeutender als von der Blüte. Das kann doch nur so viel heißen, die Blätter, Stamm u. s. w. sind sehr

verschieden, indem die übrigen Theile dieselben bleiben. Aber das ist auch umgekehrt der Fall. Und es giebt Kennzeichen an den Blättern, die nicht so veränderlich sind als Kennzeichen von den Blüten hergenommen. Die Scheiden der Blätter sind an den Gräsern, den Polygonen beständig genug, und eben so die gegenüberstehenden Blätter an den Labiaten. Es kommt überhaupt nur auf die Veränderlichkeit der Theile an, und da Pflanzen zu einer Art gehören, wenn sie sich durch Kennzeichen unterscheiden, die man an ihnen noch nicht veränderlich beobachtet hat, so müßte man alle Pflanzen zu einer Gattung rechnen, welche sich durch Kennzeichen unterscheiden, die man im Pflanzenreiche überhaupt nicht veränderlich gefunden hat *).

*) Was ich hier von den Gattungen vorgetragen habe, ist — das ausgenommen, was von den deutschen Ausdrücken gesagt wurde — aus einer Abhandlung genommen, welche die zweite ist in den Dissertationes botanicae Aut. H. F. Link Suerin. 1795. 4. 81 pagg. Das kleine Werk ist wenig in Buchhandel gekommen; ich selbst habe es wenig verbreitet, und zwar weil in der letzten Abhandlung gar zu viele Druckfehler — ich war nicht am Druckorte — sich finden, z. B. Calsiphyllus f. Cal. 5 phyllus, Stira st. Aira u. dgl. m. Die erste Abhandlung handelt von der Terminologie der Pflanzen, und es ist manches darin, was ich nachher in Philosoph. bot. Prodr. Goetting. 1798 in den Elem. Phil. bot. Berol. 1824 und in El. Ph. bot. Ed. 2. Berol. 1837. 38 weiter ausgeführt habe. Die dritte Abhandlung sagt etwas von den Merkmalen

Die zuletzt gegebene Bestimmung habe ich in den Grundlehren der Kräuterkunde (**Elem. Phil. bot.**) 2. Ausg. 1. Th. S. 19 genauer folgendermaßen ausgedrückt: „Der Begriff von Gattung ist sehr schwierig. Einige halten sie für natürlich; zu diesen gehörte Linné. Andre, wenn sie es auch nicht aussprechen, daß sie willkürlich sind, so behandeln sie doch solche mit großer Willkür. Da man aber den Namen der Gattung ausspricht, wenn man eine Art nennt, indem der Name der Gattung das Substantivum ist, der Name der Art aber gewöhnlich das Adjectivum, so ist es wohl wichtig, die Gattungen genauer zu bestimmen. Die Gattung ist eine Art von höherm Range und zeichnet sich durch die größere Beständigkeit der Kennzeichen aus. Man unterscheide also die Gattungen nur nach den Merkmalen, die in dem ganzen Reiche oder wenigstens in derselben Klasse und Familie als beständig sich erwiesen haben. Wenn auch keine Beobachtungen, daß irgend ein Merkmal veränderlich gewesen sei, gemacht ist, so muß man doch erwägen, ob das Merkmal durch Vermehrung oder Verminderung, oder auch durch Fehlen leicht veränderlich werden konnte, und dann ist es

---

der Arten und liefert Primitiae Horti Botan. et Florae Rostochiensis mit manchen Verbesserungen der damals angegebenen Kennzeichen, von denen aber die meisten jetzt überflüssig sind, weil sie seit der Zeit von andern verbessert wurden.

immer aus den Kennzeichen der Gattung auszuschließen. Denn Vermehrung oder Verminderung wie auch Mangel bringen veränderliche Merkmale hervor.«

Diese Betrachtungen geben allerdings die Bedingungen an, welche die Merkmale haben müssen, damit sie als Kennzeichen der Gattungen dienen können. Aber darum wollen wir nicht, daß alle Arten zu verschiedenen Gattungen erhoben werden, welche sich durch in einem höhern Grade beständige Kennzeichen unterscheiden, denn das würde eine Menge Gattungen veranlassen und eine große Verwirrung in die Naturgeschichte bringen. Man erwäge nur, in wie viele andere die Gattungen **Aconitum, Delphinium, Thalictrum, Anemone** u. s. w. müßten zersplittert werden, um nur bei einer natürlichen Ordnung zu bleiben. Man muß also eine Verminderung der Gattungen zugeben, die den Grundsätzen zufolge nicht Statt finden sollte.

Das Verfaren der Naturforscher in der Trennung und Verbindung der Gattungen, besonders in der Botanik, ist in einem hohen Grade willkürlich gewesen. Man hat keine Vorschrift geachtet, als die am wenigsten gegründete, daß man die Kennzeichen nur von Blüte und Frucht hernehmen solle. Dadurch ist es gekommen, daß ein sonst vortrefflicher Botaniker die Doldenpflanzen in Gattungen nach unbedeutenden Merkmalen zersplittert hat, die von

Linné im Großen natürlich und zweckmäßig zusammengestellt waren. Ueberdieß verfärt man ganz regellos, denn welche Vorwürfe würde man dem machen, der nach Bracteen Gattungen bestimmen wollte, und doch geschieht es in der natürlichen Ordnung der Gramineen und der Anentaceen von allen Botanikern! Wie ist man mit der Familie der Lichenosen verfaren, wo man bald nach den Früchten allein trennte, bald den Thallus zu Hülfe nahm! Man hat sonst die Frucht für weniger veränderlich gehalten als alle andern Theile, aber man hat gesehen, daß sogar der Embryo zuweilen, wie in den Orangen, große Veränderungen erleidet, daß die Zahl der Embryone in einem Samen abändert und daß eine dreifächerige Frucht in eine einfächerige an den Palmen auswächst.

Die Zoologen haben sich bald und mit Glück den Linneischen Vorschriften entzogen, sie haben nicht bloß auf die Zähne der Säugethiere, die Fühlhörner der Insekten und die Zahl der Stralen in den Flossen der Fische geachtet, und es ist ihnen mit den Gattungen im Ganzen sehr gut gelungen. Cuvier, Latrelle und Lamark griffen kühn durch, und mit großer Schärfe und Genauigkeit folgte der tüchtige Illiger.

Man hat oft Gattungen vereinigt, weil die Kennzeichen, wie man sagt, in einander übergehen. Das

Wort Uebergang (nuance) hat einen Doppelsinn. Einmal hat es eine Beziehung auf eine wirkliche Veränderung, die, Erfarungen zufolge, leicht geschehen kann. So geht das einfache Blatt in ein zerschnittenes über, die vierblättrige Blume in eine fünfblättrige u. s. w. In diesem Falle dürfen solche Kennzeichen nicht zur Unterscheidung der Gattungen gebraucht wurden; sie können aber zur Unterscheidung der Arten gebraucht werden, so lange an den vorliegenden Arten keine Veränderung bemerkt worden ist. Oder das Wort Uebergang bezeichnet nur eine stuffenweise Näherung der Gestalten in der Aehnlichkeit, ohne daß jemals eine wirkliche Veränderung dabei beobachtet wäre. In diesem Falle können solche Kennzeichen sehr wohl zur Unterscheidung von Gattungen dienen, ja, streng genommen, müßten sie es. De Candolle, der sonst mit großer Geschicklichkeit Gattungen trennt und verbindet, hat auf eine unverantwortliche Weise **Cathartocarpus** mit **Cassia** verbunden, weil die Querwände der Hülse nach und nach verschwinden. Aber noch nie hat man Abänderungen gesehen mit Querwänden und ohne dieselben; es wird also bei der Größe der Gattung sehr zweckmäßig sein, diese Gattungen zu trennen. Sind die Uebergänge so fein, daß es schwer wird, Kennzeichen für nahe stehende Gattungen zu finden, so bleibt immer noch

das Mittel übrig, die zweifelhafte Art nach einer Gattung zu benennen, sie aber in andern anzufüren.

Da nun die Gattungen zu sehr würden vermehrt werden, wenn man alle diejenigen trennen wollte, welche sich durch nie veränderlich beobachtete Merkmale unterscheiden, so muß man den Spielraum, den hier die Theorie läßt, zweckmäßig benutzen und verhüten, daß nicht zu viel Gattungen gebildet werden und nicht zu wenig, oder daß die Gattungen nicht zu groß werden. Gar zu große Gattungen erschweren die Wissenschaft; sie haben auch die Unbequemlichkeit, daß man nicht leicht Namen für die Arten findet, worin man beschränkter ist als in den Namen für die Gattungen. Eben so erschwert die Menge von Gattungen die Wissenschaft gar sehr. Es hilft nicht viel, wenn man Calluna von Erica trennt, weil die erste nur wenig Arten enthält, wohl aber würde es von Nutzen sein, die zu große Gattung Erica nach der Gestalt der Blume zu trennen, die unveränderlich ist und also der Theorie nach gute Gattungskennzeichen liefert.

Muster von schlechten Pflanzengattungen sind die, welche Palissot Beauvois in der natürlichen Ordnung der Gräser gemacht hat. Da giebt es Gattungen nach der Gegenwart oder dem Mangel der Granne gebildet, welches bei den gemeinsten Weizenarten abändert. Aber die Stelle der Grannen auf

oder unter der Spitze oder dem Rücken ist sehr beständig.

Ein Hauptfehler ist es, wenn die Kennzeichen der Gattungen nicht zu den Arten passen, und doch ist dieses nur zu leicht möglich, indem Beobachtungen an einzelnen Arten auf alle übertragen werden. Die Kennzeichen der Gattungen unserer genauen Botaniker erfordern in dieser Rücksicht gar oft eine Verbesserung.

Die grenzenlose Verwirrung, in welche man dadurch gekommen war, daß die Gattungen benannt wurden, sogar aus den Namen entstanden, wie die Geschichte zeigt, brachte den wackern Botaniker Ehrhart auf den Gedanken, jeder Art einen besondern Namen zu geben oder wenigstens ein Substantivum für den Namen der Art zu wählen, weil dieses eine größere Selbstständigkeit hat. In seinem **Phytophylacium** stehen neben den gebräuchlichen, eigene von ihm gegebene Namen; und in dem **Supplementum plantarum** von Linné dem Sohn, haben die von Ehrhart neu bestimmten Arten ein Substantiv zur Benennung. Aber die Schwierigkeiten, solche Namen zu erfinden, ist nicht allein zu groß, sondern auch die Schwierigkeit sie für einzelne Arten im Gedächtniß zu behalten. In jeder Rücksicht war dieser Versuch viel sinnvoller als Lamark's Verfaren,

alle Substantive der specifischen Namen in Adjective zu verwandeln.

Für die Namen der Gattungen hat Linné nur zu strenge Regeln gegeben, von denen man sich auch schon sehr befreit hat. Warum soll man zusammengesetzte Namen, wie **Chamagrostis** verwerfen, Verkleinerungsnamen wie **Valerianella**, Namen der Eingebornen, wenn sie nur eine lateinische Endigung haben, wie **Hevea**? Aber Namen ohne alle Abstammung, zufällig, ganz willkürlich gebildete, wie Adanson sie zuweilen machte, sind der Sprache zuwider und ihre Wiedereinfürung kaum zu gestatten. Das Wort in der Sprache hat nie einen ganz willkürlichen Ursprung und man kann noch Wörter genug bilden, deren Bedeutung wenigstens auf die zuerst gefundene Art paßt und auch so immer geschichtlich ist. Es findet sich in den alten Schriftstellern, vorzüglich in Plinius, eine große Ausbeute von Gattungsnamen, und es kommt hier nicht auf die ursprüngliche Bedeutung an, die fast immer zweifelhaft bleibt. Gärtner hat diesen Schatz benutzt. Daß man Gattungsnamen nach den Namen von Botanikern bildet, ist ein alter Gebrauch, und es kann wenigstens zur Litterargeschichte dienen, daß man aber Gattungen nach andern Naturforschern, als Botanikern, benennt, ist ein Misbrauch, der zu den gedankenlosen Benennungen führt, die so eben verworfen

wurden. Nach regierenden Herren Pflanzen zu benennen, ist nicht rathsam, erstlich weil es ihnen, nicht mit Unrecht, eine gleichgültige Ehre ist, denn sie stehen doch in der Geschichte und dann, weil ihre Namen als bloße Vornamen zu allgemein sind. Es müßte denn sein, daß der Fürst selbst botanische Abhandlungen geschrieben hätte und so konnte man wohl nach dem verstorbenen Großherzog von Sachsen-Weimar eine Pflanzengattung benennen.

Ueber die Namen der Arten, die specifischen Namen, will ich nur einige Bemerkungen machen. Bekanntlich hat sie Linné zuerst statt der Phrasen angewandt, wodurch man die Arten unterschied; eine große Erleichterung für die Wissenschaft. Sie können Adjective oder Substantive sein, auch sehe ich keinen Grund, warum man nicht Namen der Eingebornen beibehalten wollte, auch ohne lateinische Endungen, wie **Toddam pullu** u. dgl.; haben sie eine lateinische Endigung, dann sehe ich gar nicht ein, warum man sie nicht aufnehmen sollte, wie **Ervaloira** der Portugiesen. Willdenow hat nicht wohl gethan, wenn er die Linneischen Arten in mehre theilte, den Linneischen Namen einer derselben zugeben, da es viel zweckmäßiger und auch richtiger ist, den ursprünglichen Namen ganz zu übergehen. So war es richtiger, wenn Roth die aus der Theilung von **Myosotis scorpioides** hervorgegangenen Arten **M.**

palustris und **arvensis** nannte, als **M. scorpiodes** und **M. arvensis**, wie es Willdenow that. Wer eine Art zuerst bestimmt hat und diese Bestimmung durch eine Beschreibung oder eine Abbildung öffentlich bekannt gemacht, dessen Namen muß gelten. Die Einwendungen, daß ein andrer die Art früher gefunden habe oder daß sie in dessen Herbarium liege, müssen als nichtig erkannt werden. Wenn ein Botaniker eine Pflanze zuerst benannt hat, dann muß bei unzulänglicher Beschreibung oder Abbildung das Herbarium entscheiden; angefürte Synonyme oder die Standörter können dieses nicht. Da Linné die Pflanzen zuerst mit Trivialnamen belegte, so gilt sein Herbarium in dieser Rücksicht, und Smith sowohl als seine Nachfolger hatten sehr Recht, danach die Namen zu ändern und den als **C. leporina** von den damaligen Botanikern benannten und beschriebenen **Carex, ovalis** zu nennen. Die Verehrung des Alterthums kann auch zu weit gehen. Vor Linné gab es keine ordentliche Nomenclatur; es wäre also unrecht, wenn jemand wollte alte Namen, sowohl der Gattungen als der Arten, wiederum einfüren. Aber auch, wenn man die Namen unvollkommen beschriebener oder nur angedeuteter Arten wiederum einfüren wollte, wenn sie auch nach Linné's Zeiten erst gegeben wurden und dagegen die allgemein angenommenen, durch ausfürliche Beschreibungen und Abbil-

dungen bekräftigten Benennungen verwerfen wollte. In Allem mag das Maaß gelten.

Die öftern Veränderungen der Namen, so wie die dadurch entstehende Verwirrung ist ungemein störend für die Erlernung der Naturgeschichte und selbst auch für die Fortschritte derselben. Ganz ist sie nicht mehr zu heben. Eine Art, sie zu verändern, wäre vielleicht folgende: Es ist nicht schwer, drei Namen statt zweier für eine Art zu gebrauchen, und so könnte man Untergattungen mit ihren alten Namen beibehalten, ohne diesen zu ändern, also **Potentilla Tormentilla reptans** sagen, ohne wegen **Potentilla reptans** den Namen **reptans** in **nemoralis** zu verwandeln. Eben so könnte man bei zweifelhaften Arten drei Namen anwenden und z. B. **Thymus Serpyllem exserens, Th. S. citriodorum** u. s. w. sagen. Dieß sind Vorschläge. Auch der geringste Vorschlag, diese Sprachverwirrung zu mindern, scheint mir Aufmerksamkeit zu verdienen. Bei dieser Art Untergattungen zu benennen würde es auch nicht so sehr nöthig sein, große Gattungen zu trennen, als ohne dieselben.

Die Zoologie, als die später entwickelte Wissenschaft, hat weit weniger von Sprachverwirrungen gelitten als die Botanik. Lamark hat viel schlechte Gattungs-Namen eingeführt, wie **Ancilla, Oliva, Unio** u. dgl. m., welche sich leicht in **Ancillaria,**

Olivina, Uniouinm u. s. w. verwandeln ließen. Auch haben einige angefangen, Namen von Arten nach bekannten Naturforschern zu geben, ohne daß sie die Art entdeckt oder bestimmt hatten, welches ich nicht für zweckmäßig halte, wenn mir gleich selbst die Ehre widerfahren ist.

22.

Die systematische Eintheilung der Naturkörper fängt mit dem Pflanzenreiche an, denn das System der Pflanzen war schon lange ein Gegenstand der Untersuchung gewesen, ehe man daran gedacht hatte, die Thiere nach bestimmten Grundsätzen zu ordnen. Morison hatte zuerst den Grundsatz bestimmt ausgesprochen, daß man alle Ordnungen im Pflanzenreiche nach Blüte und Frucht bestimmen müsse, Rai und Tournefort waren dem Grundsatze gefolgt, jedoch mit Ausnamen, Aug. Quirinus Rivinus ergriff ihn mit großer Strenge und zeigte zugleich, wie folgewidrig Morison seine eigenen Grundsätze angewandt und wie er ihnen sogar entgegen gehandelt hatte. Er lieferte selbst ein System nach der Regelmäßigkeit der Blume und der Zahl der Blumenblätter geordnet. Es ist gewiß, daß dieser scharfe Beobachter sehr viel zur Bestimmtheit des botanischen Systems beigetragen hat. Er duldete nicht leicht Widerspruch und als Dillenius, damals noch ein junger Mann, einige Fehler in den Angaben des damals

schon alten und angesehenen Mannes rügte, wies ihn Rivinus mit großer Heftigkeit und Bitterkeit zurück *).

So hatte also das System in der Botanik schon lange das Nachdenken der Naturforscher in Anspruch genommen, als Linné erschien. Dieser scharfsinnige Mann machte zuerst einen Unterschied zwischen dem natürlichen und künstlichen System, wodurch die Frage über die beste Methode zur Eintheilung der Naturkörper die gehörige Richtung erhielt. Er selbst bearbeitete nun das künstliche System, dessen Unterabtheilungen er nach einem oder nach einigen wenigen Theilen bestimmte, oder besser, in Linné's Sinne gesprochen, nach solchen Theilen, welche den Rang vor den übrigen hatten. Linné glaubte, daß dieser Rang im Pflanzenreiche den Geschlechtstheilen gebüre, deren Verrichtungen und Wichtigkeit in den Pflanzen er zuerst gehörig dargethan hatte. Vorzüglich schien ihm die Zahl dieser Theile zweckmäßige Kennzeichen darzubieten. Es war also die Verrichtung und der Zweck der Theile, welcher ihm den Rang bestimmte, den ein Theil in der systematischen Anordnung hatte. Im Thierreiche ordnet er die Kennzeichen auf dieselbe

---

*) D. Augusti Quirini Rivini Introductio in Rem Herbariam. Acced. Responsio ad Joh. Jac. Dilleni objectiones Ed. 3. Lips. 1720. 8. S. 157.

Weise; er fängt mit Herz und Blut an, dann folgen die Athemwerkzeuge, Freßwerkzeuge, Geschlechtstheile, Sinne, Bedeckungen, Unterstützungen (fulcra) als Füße, Flügel, Schwanz. Nach diesen bestimmte er die Klassen der Thiere, die, bis auf Insekten und Würmer, unverändert bis jetzt geblieben sind — die fehlerhafte Veränderung, daß er einige wirkliche Fische zu den Amphibien rechnete, machte er erst in der letzten Ausgabe seines Systems. Es waren Hauptveränderungen in der gewöhnlichen Anordnung der Thiere von Linné gemacht worden; er hatte die Wallfische zu den Säugthieren gebracht und die Klasse der Amphibien ganz neu gegründet. Für Insekten und Würmer fehlten ihm Untersuchungen, um sie eben so genau zu bestimmen als die übrigen Klassen. Auch hat er in den Ordnungen der Säugethiere, Vögel, Amphibien und Insekten viele Abtheilungen so richtig getroffen, daß man sie bis jetzt ganz oder doch zum Theil angewendet hat. Man kann dieses nicht von seinem Pflanzensystem sagen. Die Zahl der Staubfäden und der Staubwege, worauf er sehr viel hielt, giebt sehr veränderliche Kennzeichen; die Zahl der letzten hat Linné sogar sehr unbestimmt genommen, indem er bald die Zahl der Griffel, bald die Zahl der ganzen Staubwege mit den Fruchtknoten meint; nicht eine Klasse ist natürlich, was ihm Adanson bitter genug vorwarf; so daß sich das System gewiß

nicht so lange erhalten hätte, wäre nicht die genaue, vortreffliche Bestimmung der Gattungen und besonders der Arten, so wie die höchst zweckmäßige Anordnung dessen, was von jeder Art anzufüren war, für alle Systeme und alle Zeiten musterhaft gewesen. Man sieht aus seiner **Philosophia botanica**, wie seinen ordnenden Geist selbst scheinbare Kleinigkeiten beschäfftigten, z. B. wie man die Synonyme auffüren solle.

Von den natürlichen Ordnungen sagt Linné in seiner **Philosophia botan.** §. 77 Folgendes: »Die natürliche Methode ist das erste und letzte Bestreben (**desideratum**) der Botaniker. Die Natur macht keinen Sprung. Die Pflanzen zeigen nach allen Seiten (**utrinque**) Verwandtschaft, wie die Länder auf einer Landkarte« *). Und §. 160: »Daß es natürliche Klassen giebt, die als solche erschaffen wurden, zeigen viele derselben, die **Umbellatae, Verticillatae, Siliquosae, Leguminosae, Compositae, Gramina** u. s. w. Die künstlichen Klassen dienen statt der natürlichen so lange, bis alle natürlichen entdeckt sind. Die letztern werden wir erst durch

*) Das Wort utrinque soll hier unstreitig, gegen den Sprachgebrauch, nach allen Seiten heißen. Linné nahm dergleichen nicht genau. Das Haus, worin Linné zu Upsala wohnte, heißt **Svartbekken** und daher nannte man ein solches Latein: **Svartbekkens Latin.**

viele Gattungen, die bis jetzt noch unentdeckt sind, kennen lernen und dann werden die Grenzen der Klassen äußerst schwer werden.« Höchst merkwürdig ist das Gespräch, welches Giseke mit Linné über die natürlichen Ordnungen hatte und in der Vorrede zu Linné's **Praelectiones in ordines naturales. Hamburg 1792** erzählt. Giseke meint gegen Linné, man könne wohl von einer natürlichen Ordnung die Kennzeichen angeben, und Linné frägt ihn, von welcher? Als nun Giseke die Umbellenpflanzen nennt, geht Linné ein Kennzeichen nach dem andern durch und zeigt, daß es nicht beständig sei. Vom **Eryngium**, sagt Giseke, es müsse der Ordnung angehängt werden, weil es den Uebergang zu andern mache. Ach, erwiedert Linné, das ist etwas Anderes, Uebergänge kennen und Kennzeichen natürlicher Ordnungen geben. Dann werden noch einzelne Kennzeichen der **Contortae** und **Tricoccae** untersucht und eben so unzulänglich gefunden. Es war ein gewisser Fagräus, fährt Linné fort, ein sehr fleißiger Mann, der hatte einen **Clavis** über meine natürlichen Ordnungen gemacht und drei Jahre darauf verwendet. Er schickte ihn mir; ich lächelte und schrieb ihm wieder, lerne erst, was natürliche Ordnungen sind. Nachdem ich dieses Gespräch wiederum aufmerksam durchgelesen, finde ich, daß ich Linné's Meinung nicht gefaßt hatte, als ich die Abhandlung über die natürli-

chen Ordnungen der Gewächse für die Berlin. Akad. der Wiss. für 1820 und 21 schrieb *). Es scheint vielmehr, daß Linné das Gesetz, welches oben §. 13 angegeben wurde, sehr wohl kannte, daß nämlich, indem ein oder einige Theile dieselben bleiben, andere eine Reihe von verschiedenen Formen durchlaufen, wodurch bestimmte, immer vorhandene Kennzeichen natürlicher Ordnungen aufgehoben werden.

Adanson redet in seinen **Familles des plantes** ein Langes und Breites über natürliche Ordnungen. Er giebt die Kennzeichen der Ordnungen an, auch der Gattungen, aber die letztern so dürftig, daß es wohl nicht zu verlangen ist, die bedeutungslosen, willkürlichen Namen derselben den spätern bessern vorzuziehen. Er fordert auf **lignes de separation** zwischen den Familien aufzusuchen, ohne genauer anzugeben, wie sie zu finden sind. Das Werk enthält viel gute Bemerkungen, aber den größten Theil nimmt die Kritik anderer Systeme ein, die er danach beurtheilt, wie viel sie natürliche Ordnungen nach seiner Ansicht haben.

Die **Genera plantarum sec. ordines naturales** von Anton Lorenz de Jussieu erschienen zu Paris 1788. Die Gattungen sind vortrefflich be-

---

*) Diese Abhandlung sollte eigentlich oben §. 13. S. 83 angeführt sein.

stimmt; die reichen Sammlungen in Paris und sein eigenes Herbarium lieferten ihm die Hülfsmittel dazu, die der Verf mit dem größten Fleiße benutzt hat; eine Menge von neuen Kenntnissen ist dadurch verbreitet; die Ordnungen haben so gut als möglich Kennzeichen erhalten, und ein zweckmäßiger Schlüssel bringt das natürliche System dem künstlichen näher und giebt ihm dadurch größern Werth. Es ist das reichhaltigste Werk, das die Botanik je erhielt. — Die **Principes de la Méthode naturelle des Végetaux par M. A. L. de Jussieu Par. 1824** aus dem **Dictionn. d. scienc. naturell.** abgedruckt, zeigt das Verfaren, welches der Verf. anwandte. Er nimmt einige als natürlich anerkannte Gattungen und Ordnungen heraus; er sucht nun die veränderlichen Kennzeichen von den unveränderlichen zu sondern, jene auszuschließen und diese zu behalten. Das soll nun auch in dem künstlichen System geschehen, und der Unterschied zwischen natürlicher und künstlicher Methode beruht also nach Jussieu's Verfaren darin, daß in jener die Kennzeichen von mehren Theilen genommen werden, in diesem hingegen von einem oder einigen wenigen. Werden wir aber dadurch natürliche Ordnungen und zwar gehörig unterschiedene bekommen? Keinesweges. Denn, wie wir §. 13 gesehen haben, indem ein Theil beständig bleibt, ändern die andern Theile auf verschiedene Weise, und endlich wird

auch der bisher beständig gebliebene ebenfalls veränderlich. In den Papilionaceen stimmen alle Kennzeichen vortrefflich zusammen, weniger in den Cassien, noch weniger in den Mimoseen, nur die Hülse bleibt noch, aber in **Moringa** schlägt auch diese um. So geht es mit allen natürlichen Ordnungen; ein Kennzeichen schwindet nach dem andern bei der Untersuchung der Verschiedenheiten und selbst das Beständigste ändert sich, wie Linné schon richtig einsah. Es ist also ein vergebliches Bemühen, bestimmte Kennzeichen für die natürliche Ordnung zu finden, das heißt, überhaupt eine Bestimmung der natürlichen Ordnungen zu finden. So bleibt also nur die Unveränderlichkeit der Kennzeichen mit Recht als das Hauptерforderniß zur Unterscheidung der Abtheilungen des Systems übrig.

Mit Jussieu fängt indessen ein neuer Zeitlauf für die Botanik an, man hat wichtige Theile wie Embryo, Samen und Frucht genauer und fleißig untersucht, man hat die Einfügung und Stellung der Blütentheile besser beobachtet und auf manchen Umstand Rücksicht genommen, der vorhin übersehen war, aber man hat auch noch immer wichtige Theile, Wurzel, Stamm und Blätter, wie früher vernachlässigt. Von den Nachfolgern sind, wie sich erwarten läßt, die Ordnungen vermehrt worden, viele Gattungen hinzugethan, unstreitig die zweckmäßigste Verbesserung,

und die Stellungen der Ordnungen verändert, doch nicht immer verbessert. Aber was am schlimmsten ist, sie haben auch Jussieu's Princip der Eintheilung wenig geachtet, sondern nach bloßem Gutdünken, nach Willkür und Laune Ordnungen getrennt und verbunden.

Das vollständigste natürliche System der Botanik haben wir von J. Lindley bekommen. Alle Gattungen sind zwar nur dem Namen nach, aber doch mit Kenntniß unter die natürlichen Ordnungen und Unterordnungen gebracht, auch ist viel über die einzelnen Ordnungen gesammelt Ein voran geschickter Schlüssel soll die Uebersicht erleichtern; selten passen die Kennzeichen auf alle darunter begriffenen Gattungen, nicht einmal auf Ordnungen.

Wir haben also gesehen, daß die sogenannten natürlichen Systeme keine sind, daß sie aber doch etwas Natürliches an sich haben. Es bleibt also nichts übrig, als die Lücken auszufüllen und das natürliche System mit dem künstlichen zu verbinden, also die zwischen den wahren natürlichen Ordnungen, die wir Familien nennen wollen, vereinzelten Ordnungen und Gattungen in künstliche Ordnungen zusammen zu fassen. Damit die Kennzeichen treffend werden, ist es nicht selten durchaus nöthig, dieselben Gattungen oder Ordnungen an verschiedenen Orten aufzufüren. Denn die Uebergänge, die noch überdieß

nach verschiedenen Richtungen hin geschehen, erlauben durchaus keine bestimmten Sonderungen und widerstreben jeder Eintheilung. Es ist hier derselbe Fall wie bei der Anordnung der Arten in Gattungen, wo diese Uebergänge ebenfalls die scharfe Trennung und Bestimmung verhindern.

Die Natur ist in einem unaufhörlichen Kampfe mit dem Geiste; jene sträubt sich gegen jede scharfe, logische Abtheilung, dieser will Alles ihr unterwerfen. So wie die Natur in den Umrissen der organischen Körper alles Eckige, Plötzliche meidet, so verfährt sie auch in den Aehnlichkeiten, den Uebergängen von einer Form zur andern, die niemals scharf, niemals plötzlich sind.

Was hier von den Pflanzen vorzüglich gesagt wurde, gilt auch von den Thieren, nur daß hier die Verbindung von natürlichem und künstlichem System richtiger getroffen wurde als im Pflanzenreiche, aus dem einfachen Grunde, weil sie leichter zu treffen war. Säugthiere, Vögel, Fische machen drei eben so natürliche als künstliche Ordnungen; die Amphibien sind aus zwei natürlichen Haufen zusammengesetzt, der Batrachier und der Eidexen und Schlangen, welche Linné geschickt in der Klasse der Amphibien vereinigte. Insekten und Würmer bildeten nach Linné zwei natürliche Klassen, von denen man nur die Stralthiere als die dritte trennen müßte, um drei

natürliche Ordnungen zu haben. Aber sehr geschickt machte Cuvier daraus mehre künstliche Ordnungen, da sich die Grenzen zwischen den natürlichen kaum ziehen lassen, und man hat sie mit Recht allgemein angenommen. Sie sind künstlich, wer würde die Auster unter den Mollusken suchen, wenn die Sepia sich darunter befindet! doch stören sie die natürlichen Verbindungen nicht. Aber wir haben noch zwei Haufen von Thieren, die Entozoen und Infusorien, welche zwei sonderbar künstliche Ordnungen machen, daher auch jeder, der von ihnen geschrieben, im Anfange eine Verbeugung gleichsam macht und hinzusetzt, er wisse wohl, daß diese Thiere zu gar verschiedenen Klassen und Ordnungen gehörten, doch folge man der Gewohnheit, sie zusammen zu nehmen. Gewiß eine zweckmäßige Gewohnheit, die zu wichtigen Folgerungen füren kann und gefürt hat. Hier ist der Ort, wo diese Thiere vorkommen, zum Kennzeichen gewählt, oder bestimmter geredet, die Art ihrer Erzeugung, und man sieht nicht ein, warum dieser nicht eben so wichtig sein könne, als ein Kopf mit Haken oder mit Saugwarzen, oder auch als ungewisse Spuren vom Nervensystem.

Wohl, kann man fragen, ist das System Mittel oder Zweck in der Wissenschaft? Viele Botaniker, besonders diejenigen, welche über natürliche Ordnungen reden, nicht selten ganz unberufene, behan-

deln die natürlichen Ordnungen als Zweck der Wissenschaft. Sonderbar, jene willkürlichen Vergleiche, Einfälle des Augenblicks, als Zweck der Wissenschaft! Wenn das natürliche System nicht dient oder nicht dienen soll, um die Gesetze der Bildung selbst zu finden, oder die Gesetze, welche bestimmen, wie alle übrigen Eigenschaften der Naturkörper mit der Bildung zusammen hängen, so ist die ganze natürliche Methode ein eitles Spiel. Die künstliche Methode, wodurch wir einen Naturkörper leicht erkennen, ist ihr dann weit vorzuziehen. Man hat oft gesagt, das künstliche System sei nur ein Register der Naturkörper. Ganz gewiß, aber nach dem Alphabet der Natur geordnet.

Die Beschreibung der Arten ist die Grundlage des Systems. Sie muß nach einem Individuum gemacht werden; allerdings, wenn es möglich ist, mit gehöriger Auswahl des Individuums, denn die nach mehren Individuen zusammengesetzte Beschreibung kann verschiedene Abänderungen, sogar verschiedene Arten vermengen. Daß sie genau sein müsse, versteht sich wohl, und man muß allerdings einen Entwurf, ein Schema vor sich haben, um kein Merkmal zu vergessen, auch müssen diese nach einer gewissen Regel geordnet, nicht durch einander geworfen sein. Ein solches Schema ist aber nicht selten die Ursache, daß bei den besten Beschreibungen oft

noch Rücksichten fehlen, die man zuweilen gar sehr vermißt, und es ist daher nöthig, auf die Ausarbeitung eines solchen Entwurfs Sorgfalt zu verwenden, welches äußerst selten geschieht. Man achtet in der Regel nicht auf die Aenderungen, die ein Theil während seines Lebens zeigt; weil man meint, man müsse nur auf das sehen, was man vor sich hat. In diesem Irrthume bin ich selbst gewesen. Aber einen Mangel, nämlich das Maaß der Theile nicht anzugeben, habe ich zu verbessern gesucht, nach Vorgang der Zoologen, die, durch Daubentons Beispiel angeregt, sorgfältig die Ausmessungen angeben, gegen Linné, welcher es verwarf. Daß die Angaben auf andere Individuen nur ungefähr passen, ist richtig, doch ist das auch hinreichend, denn welcher Unterschied in der Größe unter lanzettförmigen Blättern von **Daphne Cneorum** und **Magnolia grandiflora!**

Aber wichtiger und schwieriger ist es, aus einer Beschreibung die wesentlich unterscheidenden Kennzeichen herauszuheben, denn auf diese kommt es an und die ganze Beschreibung ist nur dieser Kennzeichen wegen da. Hierbei wird nun der Fehler begangen, daß die Kennzeichen der Arten und so auch der Gattungen, nicht übereinstimmend gemacht werden, so daß man nicht selten die Charaktere zweier Arten und Gattnngen vergleichen kann, ohne heraus zu bringen, worin sie sich unterscheiden oder auch überein-

stimmen. In der **Flore portugaise** habe ich diesen Fehler zu vermeiden gesucht; dort ist zuerst ein solcher übereinstimmender Charakter gegeben, dann folgt eine Diagnosis, welche in kurzen Worten ein Bild von der Pflanze geben soll, auch die Farbe der Blume angiebt, nur habe ich die Ausmessung damals nicht beigefügt, und endlich kommt bei neuen Arten eine genauere Beschreibung.

Die Terminologie oder die Lehre von den Kunstwörtern zur Beschreibung der Naturkörper, ist für die Botanik schon früh ein Gegenstand der Untersuchung gewesen. Joach. Jung war der erste, welcher die botanischen Kunstwörter bestimmte und somit erklärte. Seine **Isagoge phytoscopica** erschien zuerst zu Hamburg 1679. 4. lange nach seinem Tode, denn er war 1659 gestorben, von Joh. Vaget (**Vagelius**) herausgegeben Vorher (1662) machte Mart. Fogel seine **Doxoscopiae physicae minores** bekannt, worin Jung über die Bestimmung der Namen und der Arten im Pflanzenreiche Vorschriften, und Beurtheilungen der üblichen Namen giebt. Beide Werke waren sehr selten, bis sie zu Coburg 1747 von Joh. Seb. Albrecht wieder herausgegeben wurden. Jung gehörte zu den Anhängern von **Petr. Ramus** und von dessen tabellarischer Philosophie, die in zweitheiligen Begriffbestimmungen bestand. Wahrscheinlich wäre das Werkchen Linné unbekannt ge-

blieben, wenn nicht Raj in seiner **Histor. plantar.** (**Lond. 1693. fol. T. 1.**) den Inhalt fast ganz aufgenommen hätte. So aber faßte Linné den Gegenstand mit seinem großen Scharfsinn auf und legte dadurch den Grund zur beschreibenden Botanik. Er wandte auch die Terminologie auf die Zoologie an, was vor ihm nicht versucht war. Mit Recht sagt Linné von den Kunstwörtern (**Phil. bot. §. 201.**) daß sie nicht allein zur Kürze dienen, sondern auch zum richtigen Denken. Die Linneische Terminologie für die Botanik ist seitdem von sehr vielen Schriftstellern, besonders in Deutschland, mit großer Sorgfalt bearbeitet worden, so daß man ihre genau bestimmte Sprache für manche andere Wissenschaften als Muster empfehlen kann. Weniger ist dieses von Ausländern geschehen, doch dürfen wir de Candolle's Bemühungen nicht vergessen. Auch für die Kunstsprache der Zoologie ist weniger gethan. In J. Reinh. Forster's **Enchiridion Historiae naturali inserviens** (**Hal. 1788**) nehmen die zoologischen Kunstwörter den bedeutendsten Theil ein. Vorzüglich ist Illigers Vers. einer systematischen vollständigen Terminologie für das Thierreich und Pflanzenreich (Helmst. **1800. 8.**), der zuerst mit philosophischem Geist die Kunstwörter, welche Zoologie und Botanik mit einander gemein haben, aufgestellt hat. Doch

dürfen wir einen Zweig der Zoologie nicht vergessen, die Anatomie, in welcher besonders die Osteologie vortreffliche Beschreibungen hat, und eine sehr scharfe Bestimmung der Kunstwörter. Besonders hat sich Walter um solche genaue Bestimmungen verdient gemacht.

Durch die ersten Begründer der Terminologie, welche lateinisch schrieben, ist die lateinische Sprache die allgemein angenommene für die Kunstwörter in der Botanik und auch in der Zoologie geworden, so daß man wohl sagen kann, die Beschreibung der organischen Körper sei die einzige Wissenschaft, in welcher die lateinische Sprache noch immer die herrschende geblieben. Den romanischen Sprachen ist es nun leicht, alle Kunstwörter in jede besondere Sprache zu übersetzen, da sie von lateinischem Stamm sind, auch die englische Sprache hat diese Erlaubniß, da sie viele fremde Wörter aufgenommen und nehmen kann. Aber den germanischen Sprachen fehlt diese Bequemlichkeit; die lateinischen Ausdrücke müssen übersetzt werden und es ist dazu eine Kenntniß beider Sprachen erforderlich, der, aus welcher, und der, in welche übersetzt wird. Viele deutsche Kunstausdrücke sind daher zweideutig und übel gewählt, und überhaupt ist noch nicht ein bestimmter Sprachgebrauch allgemein geworden. Ich habe in meinem Handbuche der Botanik einige Sorgfalt auf die deut-

schen Ausdrücke verwendet, doch können sie noch sehr aus Kochs deutscher Flora verbessert werden.

Kunstwörter in einer Wissenschaft unterscheiden wir von andern Wörtern entweder dadurch, daß wir ihre Bedeutung genau bestimmen können, oder dadurch, daß sich ihre Bedeutung einer Bestimmung immerfort nähert, die sich als ihre Grenze ansehen läßt. Die Kunstwörter betreffen nun, nach den allgemeinen oben gegebenen Abtheilungen, die Gestalt der Naturkörper, die extensiven Merkmale, oder die intensiven Merkmale, oder die Veränderungen, das Leben. Hiemit sind die Kunstwörter erschöpft, die zu der Beschreibung gehören, welche sich nicht über den Gegenstand erhebt, und die allgemeinen Verhältnisse desselben oder die Beziehungen auf den Menschen andern Betrachtungen überläßt.

Die Kunstwörter, wodurch extensive Merkmale angedeutet werden oder die Gestalt bezeichnet wird, haben unter allen die größte Bestimmtheit und Deutlichkeit, da sie sich zuletzt auf mathematische Bestimmungen gründen oder dieselben doch zulassen. Nur zieht der Trieb zur Besonderheit, wovon oben geredet wurde, die organischen Theile beständig von einer bestimmten und genauen Form zurück, oder führt sie darüber hinaus, so daß jedem Kunstworte ein Spielraum der Bedeutung muß gegeben werden. Ist die Entfernung von der angegebenen Gestalt groß, so

setzt die lateinische Sprache ein **sub** vor, wie **subrotundus**, welches wir durch fast ausdrücken können, fast rund. Ist die Entfernung noch größer, so wird das Kunstwort in **usculus** verändert, wie **rotundiusculus** oder in lich im Deutschen, rundlich. Auch schwankt oft die Bedeutung zwischen zwei nahe liegenden Bedeutungen, wie **oblongo** — **lonceolatus**, länglich — lanzettförmig. Noch mehr von aller Bestimmung entfernt sind die Kunstwörter, welche man vorzugsweise schwankend nennen kann (**termini vagi**) wie **ramosus**, **ramosissimus** u. s. w. Dieses Schwanken aller Kunstwörter im organischen Reiche, da hingegen die Kunstwörter für die Krystalle eine zu berechnende Genauigkeit haben, ist eine merkwürdige Erscheinung, welche uns deutlich auf den Trieb nach Besonderheit führt und uns ferner zeigt, daß alle, auch die kleinsten Theile des organischen Körpers, vom Leben durchdrungen sind und sich bestreben, ihre Selbstständigkeit und Eigenthümlichkeit strenge zu behaupten. Auffallende Folgerungen, aus unbedeutend scheinenden Umständen gezogen!

Linné hat die verschiedenen Rücksichten, welche man bei der Beschreibung der Gestalten zu nehmen hat, unter vier Abtheilungen gestellt: **Numerus**, **Figura**, **Proportio**, **Situs**, und wirklich erschöpfen sie Alles, wenn man nur **Structura**, den innern Bau, hinzufügt, welcher sich nicht wohl unter die angege-

benen Abtheilungen bringen läßt. So ergiebt sich folgender Entwurf für die Bestimmung der Kunstwörter, wobei wir nämlich uns einen Theil vorstellen müssen, weil daran mancherlei Bestimmungen vorkommen, welche an dem ganzen Körper nicht gefunden werden; auch beschreibt man nur Körper im Ganzen, wenn sie sehr einfach sind.

I. Die Zahl, die bestimmt, schwankend und veränderlich sein kann.

II. Form, **Figura**, nach Linné.

A. Aeußere Form. 1) Zusammensetzung des Ganzen, Ansätze (apophyses), Anwüchse (epiphyses). 2) Figur. Der Theil wird als Fläche betrachtet. a. Umfang, Einschnitte, Theilung. b. Basis, Spitze, Rand; Verwachsung mit andern Theilen. c. Richtung des Ganzen und einzelner Stücke im Verhältniß zu sich selbst Biegung, Faltung, Wickelung oder zu andern Theilen und äußern Gegenständen. d. Ausmessung, Größe nach Länge und Breite, auch Dicke, sofern man von ihr bei Bestimmung der Form nicht absehen kann. e. Oberfläche, auch Vergleichung der beiden Oberflächen, Erhabenheiten, Vertiefungen, Löcher, fremde aufsitzende Theile. 3) Körperform. Der Theil wird als Körper betrachtet. a. Gestalt der Durchschnitte, sowohl der Längsschnitte als Querschnitte. b. Umfang, Basis, Spitze, Kanten, Verwachsung mit andern Theilen. c. Richtung des Gan-

zen oder einzelner Stücke zu sich selbst als Biegung, Drehung, Wickelung, oder zu andern Theilen und äußern Gegenständen, wie des Stammes gegen den Boden, aufrechte Stellung des Menschen. d. Ausmessung nach Länge, Breite, Dicke. e. Oberfläche, Erhabenheiten, Vertiefungen. Löcher, fremde aufsitzende Theile als Haare u. dgl.

B. Innere Form. Sie ist vorzüglich im Thierreiche zu beachten, aber auch im Pflanzenreiche an den Fruchtgehäusen und Samen.

C. Aushölung, wenn nämlich die Hölung so groß ist, daß der ganze Körper die Gestalt der Hölung hat, und daß er nur der Holung gebildet erscheint. Es ist gleichsam innere und äußere Form zugleich. Im Pflanzenreiche kommt dieses besonders bei dem Kelch der Blumen und auch bei andern Theilen vor. Das Ganze wird dann, wie vorher die Körperform, betrachtet.

III. Structur. Die innersten Theile, so zu sagen, woraus das Ganze besteht und zusammengewebt, ist, Zellgewebe und Holz in den Pflanzen, Membran, Muskeln, Knochen u. dgl. in den Thieren.

IV. Verhältniß in der Größe, **proportio** nach Linné.

V. Lage der Theile in Verhältniß zu andern Theilen, **situs** nach Linné.

Alle diese Kunstwörter sind einer Bestimmung fähig; sie beziehen sich auf den Raum, der sich durch

Linien und Flächen begrenzen läßt, deren Lage und Richtung anzugeben ist. Und wenn auch viele Kunstwörter von schwankender Bedeutung sich darunter befinden, so lassen sich diese doch in Beziehung auf bestimmte Gestalten gar wohl angeben. Ist die Menge von Merkmalen, welche das Wort angiebt, so groß, daß sie sich nicht aus einander setzen lassen, so verdient dieses Wort nicht den Namen eines Kunstwortes und es gehört nicht für wissenschaftliche Beschreibungen, sondern vielmehr für malerische und ähnliche Darstellungen. Was man besonders in der Botanik Habitus zu nennen pflegt, mit einem ins Deutsche schwer zu übersetzenden Ausdrucke, deutet auf eine solche Fülle von Merkmalen, daß wir sie nicht einzeln angeben können. Ein habituelles Kunstwort würde also ein solches sein, welches eine Menge von nicht zu sondernden Merkmalen ausspricht. Solche Ausdrücke dienen aber in der Wissenschaft nur vorläufig und so lange, bis man ihre Erklärung ausgefunden und gegeben hat. **Habitus est occulte consulendus,** sagte Linné.

Ganz anders verhält es sich mit den intensiven Merkmalen, welche in jedem noch so kleinen Theile sich äußern und daher nicht auf mathematische Darstellungen zu bringen sind, wenn sie sich nicht über einen bestimmten Raum erstrecken. Es bleibt nichts anders übrig, als zuerst die einfachen Merkmale von

den zusammengesetzten zu scheiden, denn die Verbindung und Mischung können wir an ihnen wohl empfinden, und dann zweitens die einfachen Merkmale durch ein Beispiel zu bestimmen. Die Schwierigkeit sieht man bald ein; es ist schwer ein beständiges Beispiel zu finden, welches immer und unter allen Umständen denselben Grad der Intension hätte. Wir können von Länge, Breite und Dicke absehen, um einen Punkt uns vorzustellen, aber von diesem können wir nicht absehen, ohne den Gegenstand ganz zu vernichten, und gerade in dem Punkte wohnt das intensive Merkmal.

Das erste Merkmal dieser Art ist die Farbe. Ueber die Bestimmung und Benennung der Farben in der Naturgeschichte ist gar viel geschrieben worden. Schon Linné bestimmte einige Grundfarben und zwar nicht die prismatischen, sondern wie er sie für die Benennung am bequemsten hielt. Seine Grundfarben sind: wasserhell, weiß, grau, schwarz, gelb, roth, purpur, blau, grün. Statt purpur haben fast alle braun eingeschoben, auch wasserhell weggelassen, weil es ein durchsichtiges Weiß ist. Nach Linné haben vorzüglich Schäffer, Werner für die Mineralogie, Willdenow, Knoch in Illigers Terminologie, Bernhardi und Hayne mit diesem Gegenstande sich beschäftigt. Sie haben, meine ich, die Sache wichtiger genommen als nöthig ist; es kommt selten darauf an,

sie sehr genau zu bezeichnen und der Maler muß doch die Natur vor sich haben. Die Mischungen der Farben können angegeben werden: entweder durch Zusatz, wie gelbweiß, gelblichweiß, **flavo-albus, flavescenti albus**; oder mit Vergleichung, wie rauchgrau, **fumale cinereus**. Werner drückte die reine Farbe oft durch Vergleichung aus, wie aschgrau, saphirblau u. s. w. Auf die Farbe hat die Dichtigkeit des Pigments Einfluß, daher eine satte, schwache Farbe, ferner die Menge des zurück geworfenen Lichts, daher eine brennende, matte Farbe, die Durchsichtigkeit des Pigments, daher eine helle, dunkle Farbe, endlich die Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit des gefärbten Körpers selbst, daher wasserhell, kupferroth, doch kommt die Undurchsichtigkeit häufiger im unorganischen Reiche vor, obwohl auch die Insekten metallisch glänzende Farben haben. Das Farbenspiel ist ebenfalls häufiger im Mineralreiche als in dem organischen Reiche, doch sieht man es auch nicht selten an den Insekten. Im Pflanzenreiche ist die blaugraue Farbe (**color glaucus**) nicht ungewöhnlich, eine angelaufene Farbe, die von kleinen durchsichtigen Wachskörnern herrührt, welche auf einem grünen oder braunen Grunde liegen.

Eine merkwürdige Erscheinung ist die Farbenzeichnung auf den Blumen, den Federn der Vögel und den Flügeln der Insekten. Es ist schwer einzusehen,

wie Zellen, so viel man sehen kann, durchaus nicht verschieden von den nahe liegenden und denselben äußern Umständen ausgesetzt, doch einen anders gefärbten Saft absondern. Die Sache ist chemisch und physiologisch merkwürdig.

Linné verwarf die Farbe als Kennzeichen überhaupt wegen ihrer Veränderlichkeit, die allerdings unter Umständen sehr groß ist. Er war doch gezwungen, in der Klasse der Lichenen und Pilze sie zur Unterscheidung der Arten zu Hülfe zu nehmen, und in den Klassen der Insekten und Vögel konnte er ihrer gar nicht entbehren. Die Gestalt ist auch veränderlich, und es kommt nur darauf an, das Beständige heraus zu suchen.

Für die Gerüche hat Linné Kunstwörter gegeben (Ph. bot. §. 362), um ihre Beziehung auf die Heilkräfte auszudrücken. Die Klassen sind: **ambrosiacus odor, fragrans, aromaticus, graveolens, teter, nauseosus.** Statt **fragrans** könnte man **aromaticus** sagen, **putridus** statt **teter** und **herbaceus** hinzusetzen. Sonst sind auch die Gerüche verschieden nach der Menge der zugleich ausströmenden Theilchen, nach der Stärke, nach der Wirkung, nach der Verbreitung, in dem einige sich weit verbreiten, andere erst beim Reiben bemerkt werden, endlich nach der Dauer.

Vom Geschmack hat schon Nehem. Grew in ei-

ner kleinen Schrift sehr gut gehandelt, und John Raj die Resultate in seiner **Historia plantar. T. 1. p. 47** mitgetheilt. Die Geschmäcke (man erlaube dieses) sind einfach oder zusammengesetzt, sie sind ferner verschieden in Rücksicht auf die Stärke, wovon Grew zehn Stuffen angiebt, nach der Menge der beigemischten unschmackhaften Stoffe, nach der Wirkung, kühlend, erwärmend u. s. w. nach der Zeit der Wirkung, indem einige schnell auffallen, andere später, einige schneller, andre langsamer ihre größte Stärke erlangen, einige längere, andere kürzere Zeit in derselben Stärke dauern, einige früher, andere später verschwinden. Einige bleiben im Munde auf derselben Stelle, andere verbreiten sich überall, einige greifen nur gewisse Theile im Munde besonders an, die Spitze der Zunge, die Lippen, den Gaumen u. s. w. Der Gegenstand verdient Aufmerksamkeit.

Die Festigkeit der Theile hat im organischen Reiche weniger Verschiedenheiten als im unorganischen, und die Kunstwörter werden nach Vergleichungen gebildet, wie häutig, fasrig, papierartig u. s. w. Sie müssen aus der Beschaffenheit der Theile, wovon sie den Namen führen, erklärt werden

Linné gab bei der Beschreibung der Pflanzen und Thiere die Gegend an, wo sie sich wild finden. Sein systematischer Geist trieb ihn auch hier zu einer genauen Bestimmung der Ausdrücke, die man in

seiner **Ph. bot.** §. 334 findet und mit Vergnügen lies't, und die für die beschreibende Botanik und auch Zoologie von Wichtigkeit ist. Die Uebersicht der Standörter und Wohnplätze der Thiere und Pflanzen gehört eigentlich in die Geologie, doch läßt sich die Angabe derselben im System nicht entbehren. Es herrscht hier aber noch eine große Sorglosigkeit, denn da heißt es oft gerade zu **Hab. in Europa** und wenn auch **australi** zugesetzt wird, so findet man doch nirgends eine genaue Bestimmung, wo **Europa australis** anfangt. Noch mehr ist dieses für die andern Welttheile der Fall: man sagt im Allgemeinen: **Hab. in India, Sibiria, America meridionali** u. s. w. ohne auf die großen Verschiedenheiten des Erdstrichs Rücksicht zu nehmen, welche diese Länder umfassen. Und doch würde es leicht sein, aus den Floren dieser Länder, deren wir schon viele und sehr genaue haben, so wie aus den Monographien einzelner Klassen und Gattungen, eine sorgfältigere Angabe der Standörter und Wohnplätze zu liefern. Man würde manche Pflanzenarten nicht zusammen geworfen und verwechselt haben, wenn man genaue Angaben der Standörter gehabt und erwogen hätte, daß sehr verschiedene Länder äußerst selten dieselben Arten hervorbringen.

Die Kunstwörter, welche in Beziehung auf die Veränderungen der Naturkörper stehen, kommen

bloß in dem organischen Reiche vor, wo sie das Leben oder die Lebensart der Naturkörper bezeichnen. Der eigentlichen Kunstwörter sind eigentlich sehr wenige; hinter dem Standorte der Pflanzen setzte Linné mit Zeichen, ob die Pflanze jährig, zweijährig, Staudengewächs oder Strauch sei. Dieß hat man immer unverändert beibehalten. Auch bezeichnet er das frühere, spätere Abfallen des Kelches oder das Stehenbleiben desselben durch eigene Kunstausdrücke. Uebrigens bedarf es auch nur weniger Kunstausdrücke zu diesem Behuf, weil wir mit der Sprache des gemeinen Lebens auskommen und eine unnütze Anwendung von Kunstwörtern die Naturgeschichte unangenehm und schwer macht. Allerdings ist das Leben des Naturkörpers eines der besten und sichersten Kennzeichen im Pflanzenreiche sowohl als im Thierreiche, um Arten u. s. w. zu bestimmen, nur setzt es eine längere Beobachtung voraus und dient daher nicht wohl zu leichten Erkennungszeichen und mithin zu Kunstwörtern. Die Darstellung der Lebensart, welche Linné in seinem System der Natur der Charakteristik wohl bekannter Thiere beigefügt hat, ist mit Recht bewundert. Die einzelnen mit Scharfsinn und Geist aufgefaßten Züge sind in einer bedeutungsvollen oft witzigen Kürze vorgetragen. Man lese z. B., was er vom Hunde sagt, und man wird finden, daß die kleinsten, geringfügig erscheinenden Dinge der Schil-

derung Leben und Wahrheit geben. Ueberhaupt fehlen unsern Natursystemen für alle drei Reiche Nachrichten von der Lebensart der Thiere, dem Wachsthum und der Entwickelung der Pflanzen, auch dem Vorkommen der Mineralien, so wie von dem Gebrauche und dem Nutzen der Naturkörper überhaupt, welche sich, wie Linné gezeigt, kurz geben lassen und dem System die unfruchtbare Dürre nehmen, wodurch es den Geist abschreckt.

23.

Was bis jetzt vom System der Naturkörper gesagt wurde, galt nur für das organische Reich, wo sich alles auf dem Begriff von Art, als dem Beständigen in der Reihe von Zeugungen gründet. Es fällt weg im Mineralreiche, wo es keine Zeugung giebt, und wir müssen das System — denn ohne dieses werden wir die Mannichfaltigkeit nicht zur Uebersicht bringen — auf einem andern Wege zu erreichen suchen.

Die Mineralien, sofern sie ein Gegenstand des Systems der Naturgeschichte werden sollen, müssen Individuen sein, wie schon oben in der Einleitung gesagt ist. Da wir den Individuen keinen besondern Namen geben, sondern immer nur der Art oder Gattung — denn beides ist uns hier noch einerlei — so müssen wir nach einem Begriffe suchen, welcher den Begriff von Art im organischen Reiche

ersetzen kann. Eigenschaften allein können dieses nicht leisten und eine Eintheilung nach bloßen Eigenschaften, wo man irgend einer Unterabtheilung einen Namen giebt, ein Mineralsystem, wie es Cronstedt geliefert hat, ist eine mineralogische Chemie und gehört nicht zur Naturgeschichte. Das Individuum ist ein Gegenstand von unbegrenzter Mannichfaltigkeit und eben so ist es auch die Art, welche statt der einzelnen Individuen im System aufgenommen wird. Eigenschaften können wohl als Merkmale der Art dienen, aber sie können die Art nicht machen.

Das Wesen der Art liegt auch hier in der Beständigkeit, und zwar in der Beständigkeit von Eigenschaften, die wir jedoch in dieser Rücksicht erst näher untersuchen müssen. Aber hier entstehen Schwierigkeiten, welche bei den organischen Körpern sich nicht fanden, weil man in der Reihe von Zeugungen leichter bemerken konnte, was beständig war, was veränderlich.

Die Gestalt gab für die organischen Körper die Hauptkennzeichen, von denen viele, wenn auch nicht alle, eine große Beständigkeit hatten. Von den intensiven Kennzeichen wurde nur die Farbe aufgenommen, die zwar oft sehr unbeständig ist, deren wir aber doch nicht ganz entbehren konnten in der Lehre von den kryptogamischen Pflanzen, in der Ornithologie und Entomologie. Geschmack und Geruch gaben, wie

es schien, unsichere Kennzeichen, die man überdieß noch nicht genau in dieser Rücksicht untersucht hat. Alle diese Merkmale gründen sich auf die chemische Mischung der Bestandtheile; die Erzeugung der Farben im organischen Körper ist ein Gegenstand der Physiologie, die Farbe hingegen selbst als Pigment oder Farbestoff ist ein chemisches Erzeugniß, und in diesem Zustande wird sie erst ein Kennzeichen der organischen Körper. Die chemische Zusammensetzung der Farbestoffe im organischen Reiche ist aber noch wenig bekannt, und eben dieses kann man auch von den Stoffen der organischen Körper überhaupt sagen. Selten zwar, doch allerdings finden wir ein anderes chemisches Kennzeichen im Pflanzenreiche. In den Fruchtgehäusen von **Lithospermum officinale**, und zwar in den Zellen desselben, wird kohlensaurer Kalk abgesetzt, welcher die glatte, glänzende Frucht macht, das Merkmal der wahren Gattung **Lithospermum**, wovon man demnach **L. arvense** und andere als **Rhytispermum** sondern muß. Gäbe es Früchte mit einer ähnlichen Bedeckung von Kieselerde, so würde dieses einen vortrefflichen Unterscheidungsgrund der Gattungen darbieten. Was nun endlich die physischen Kennzeichen, z. B. die Härte betrifft, so wird dieses Kennzeichen wenig im organischen Reiche gebraucht, indessen doch bei Bestimmung der Fruchtgehäuse, Flügeldecken u. s. w.

Ganz anders ist es im Mineralreiche. Hier treten die chemischen Kennzeichen hervor und die chemische Zusammensetzung der Mineralien wird einer der wichtigsten Gegenstände ihrer Kenntniß. Jene Kennzeichen dürfen also durchaus nicht übersehen werden, ja sie erscheinen in einer größern Beständigkeit, als Kennzeichen von der Gestalt hergenommen. Kohlensaurer Kalk bleibt derselbe unter allen Verhältnissen, aber seine Gestalt äußert sich auf eine zwiefache Weise, als Kalkspat zum rhomboëdrischen Krystallsystem gehörig und als Arragonit aus dem ein- und einaxigen System. Eine ähnliche Bewandniß hat es mit dem Schwefel und einigen andern Mineralien. Wir müssen also nach diesen Bemerkungen die chemischen Kennzeichen den Kennzeichen von der äußern Gestalt vorziehen. Aber hiezu kommt noch ein besonderer Umstand. Die beständigen Verhältnisse der chemischen Bestandtheile in einer Verbindung geben dieser eine besondre und eigenthümliche Individualität, die wir nicht übersehen dürfen und die eine der wichtigsten Entdeckungen für die Mineralogie ist. Sie geben zugleich eine Bestimmung des Veränderlichen und Beständigen im Mineralreich. Alle Bestandtheile nämlich in bestimmten Verhältnissen bezeichnen das Beständige, alle übrigen eingemengten hingegen sind veränderlich und zufällig. So wären wir also auf eine Bestimmung gekommen, die nicht allein

für Art oder Gattung in der Mineralogie könnte gebraucht werden, sondern die auch für die Unterabtheilungen der Arten oder Gattungen dienen würde.

Ein Umstand aber steht dieser Bestimmung entgegen, daß nämlich, so wie dort bei der Gleichheit der Bestandtheile die Gestalt wechselt, auch umgekehrt bei der Gleichheit oder Aehnlichkeit der Gestalt die Bestandtheile wechseln. Ein auffallendes Beispiel giebt hiervon der Granat, wo bei derselben Krystallisation, dem Dodekaëder des sphäroëdrischen Systems, und bei demselben Verhältnisse der Bestandtheile, Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul mit einander wechseln können, so nämlich, daß bald der eine, bald der andere dieser Bestandtheile zugegen ist, auch wohl daß zwei derselben gemengt in die Stelle des einzelnen treten. Ein merkwürdiges Verhalten! aber völlig übereinstimmend mit dem, was wir im organischen Reiche bemerkt haben, wo ein Theil derselbe bleibt, indem ein andrer eine ganze Reihe von Formen durchläuft. Im Mineralreiche nämlich bleibt bald die chemische Zusammensetzung dieselbe, indem die Gestalt ändert, bald bleibt die Gestalt dieselbe, indem die Bestandtheile wechseln.

Diesen Bemerkungen zufolge müssen die chemische Zusammensetzung sowohl als die Gestalt zu Rathe gezogen werden, um die Grundabtheilung der Mineralien zu bestimmen, welche der Art im organischen

Reiche gleich zu stellen sein würde. Es ist einerlei, ob wir sie Art oder Gattung nennen wollen, es muß nur diejenige Abtheilung sein, welche den Hauptnamen bekommt. Uebereinstimmend mit dem Verfaren im organischen Reiche wollen wir sie also mit Karsten Gattung nennen. So würde man also sagen: Augit die Gattung, deren Arten: Diopsid Augit, Malakolit A. Gemeiner A. Kokkolit A. Bronzit A. und Hypersthen A., wie man es auch in Leonhards Oyktognosie findet, nur daß er den Gattungsnamen nicht wiederholt, welches doch sehr zweckmäßig scheint, um so zu übersehen, daß Malakolit eine Art von Augit ist. Im organischen Reiche muß man es zugeben, daß Gattungen vereinigt werden, welche man der Strenge nach trennen müßte, im Mineralreiche, wo es weit weniger Gattungen giebt, mag man es zugeben, daß mehr Gattungen gemacht werden, als der Strenge nach geschehen müßte. Daß die Mineralien gar oft nicht vollkommen krystallisirt oder gar nicht krystallisirt vorkommen, zwingt zu einem solchen Verfaren. Sie als Anhang hinter den krystallisirten zu nennen, wie Hauy that, macht sie übersehen; sie in die Geologie zu verweisen, ist zwar in aller Strenge richtig, aber doch höchst unbequem. Es mag also wohl erlaubt sein, in diesen Fällen besondere Gattungen zu bilden und zu benennen. Zu diesen Gat-

tungen gehören Kreide, Opal, Pechstein, Perlstein, Agalmatolit, Töpferthon, Bol und gar viele andre.

Die Gattungen müssen natürlich unterschieden werden, weil man sie benennt, nicht künstlich. Aber da das Verhältniß der Bestandtheile, wovon die Unterscheidung der natürlichen Gattungen mit abhängt, ein gar schwer zu bestimmendes Kennzeichen ist, da es sogar eine willkürliche Bestimmung erlaubt, indem man die Bestandtheile zuweilen auf eine verschiedene Weise zusammen stellen kann, so ist es durchaus nothwendig, für die Gattungen diagnostische Merkmale zu suchen, wodurch man sie erkennt, ohne eine vollständige Analyse vorzunehmen. Unter diesen Mitteln steht das Löthrohr oben an, wodurch man die innere Zusammensetzung vortrefflich erkennt. Auch sind andre chemische Kennzeichen, das Aufbrausen mit Säuren, die Auflöslichkeit in denselben, die Färbung durch Zusätze u. dgl. m. zu gebrauchen. Das andere Mittel zur Bestimmung der natürlichen Gattung, die Krystallgestalt, bedarf solcher Hülfsmittel nicht, man möchte denn den Durchgang der Blätter dazu rechnen.

Andere Gattungen, von denen ich geredet habe, die man Hülfsgattungen oder auch geologische nennen könnte, sind schwer zu bestimmen. Auch hier steht das Löthrohr als Unterscheidungsmittel oben an, aber außer diesem geben sp. Gewicht, Härte, Glanz und Bruch noch die besten Kennzeichen, weil sie auf die

Entstehung der Mineralien einigermaßen schließen lassen.

Die Unterscheidung der Arten wird durch eben diese Kennzeichen, nämlich Härte, Glanz und Bruch bestimmt, wozu noch die abgesonderten (ausgezeichneten) Theile kommen, vorzüglich aber die Farbe, welche ein sehr zweckmäßiges Merkmal der Arten darbietet. Immer wird aber hierin viel Willkür bleiben, doch ist sie nicht so verwirrend als in dem organischen Reiche. Man hat auch Unterabtheilungen der Arten gemacht, welches aber die Uebersicht sehr erschwert. So ist nach Leonhard Quarz die Gattung, von welcher als Arten Bergkrystall, Amethyst, Quarz u. s. w. aufgeführt werden; die Art Quarz wird aber wiederum in gemeinen Quarz, Kieselschiefer, Hornstein, Feuerstein u. s. w. eingetheilt. Wer das Wort Feuerstein ausspricht, glaubt eine Gattung zu nennen, da er doch nur von einer Unterabtheilung der Art redet. Weit zweckmäßiger ist es, die Gattungen herzustellen, wie sie Karsten hatte, Quarz mit seinen Arten Amethyst Q., Gemeiner Q. u. s. w., dann Hornstein, Feuerstein, Kieselschiefer u. s. w. Der Feuerstein verdient ohnedieß getrennt zu werden, da er nach Ehrenbergs Beobachtungen größtentheils aus Ueberbleibseln organischer Körper besteht.

Die alte Eintheilung der Mineralien in Erden und Steine, Salze, brennbare Mineralien und Me-

talle bleibt noch immer jeder andern vorzuziehen. Das specif. Gewicht und einige leichte chemische Kennzeichen geben sehr gute Erkennungsmittel. Die fossilen Körper, nämlich unterirdische Körper aus dem organischen Reiche, wie Steinkolen, Braunkolen u. dgl. müssen ausgeschlossen werden, weil sie allein zur Geologie gehören. Die Reihenfolge jener vier Klassen ist willkürlich. Die Ordnungen der Metalle lassen sich leicht nach den einzelnen Metallen bestimmen, die man bald durch das Löthrohr und andere kleine chemische Mittel erkennt; es ist wahrlich nicht nöthig, manche dieser Mineralien zu den Erden und Steinen zu bringen, weil auch diese Metalloxyde sind. Die Ordnungen der Erd- und Steinarten werden durch die Säure unterschieden, welche sie enthalten, und da der Kieselarten viele sind, so mag man sie in Gruppen (natürliche Ordnungen) zusammenstellen, aber man muß immer trachten, sichere Merkmale für sie zu finden, weil man sonst in die Verwirrung der Botanik geräth, was doch nicht nöthig ist, da man die weit geringere Menge der Kieselarten leichter ordnen kann.

24.

Das System der Naturgeschichte giebt noch keinesweges eine Uebersicht des Ganzen. Im Pflanzenreiche 291 Ordnungen in 5 Klassen vertheilt, im Thierreiche auch vielleicht über hundert Ordnungen

in 6 Klassen gebracht, erscheinen als ein unregelmäßiges Gewebe von Natur und Willkür.

Bonnet betrachtete die Natur als eine Stuffenfolge der Ausbildung in der Reihenfolge der Naturkörper. Er nannte dieses die Leiter der Natur (echelle des êtres). Nicht allein der körperlichen Natur, sondern auch der geistigen schrieb er eine solche Stuffenfolge zu. Wenn auch der Gedanke schon früher geäußert sein mag, so bleibt doch Bonnet das größte Verdienst, welches man in solchen Fällen haben kann, nämlich den Gedanken bestimmt aufgefaßt und gehörig ausgeführt zu haben. Wenn ferner auch die Ausfürung mangelhaft ist und für die damalige Zeit mangelhaft sein mußte, so benimmt dieses doch nichts der Größe und Erhabenheit des Gedankens selbst. Auch wollen wir nicht vergessen, daß sein Buch sich durch eine vortreffliche, des Gegenstandes würdige Schreibart auszeichnet *).

Ueberhaupt betrachtet läßt sich diese Stuffenfolge nicht läugnen. Der äußerlich und innerlich todte Stein, die Pflanze ohne jene auffallende willkürliche Bewegung, welche ein sicheres Kennzeichen des Lebens darbietet, der kriechende Wurm, das instinktvolle Insekt, der schnelle Fisch, die windende Schlange, der

---

*) Contemplation de la Nature p. C. Bonnet 2 Ed. T. 1. 2. Amsterd. 1769, auch übersetzt.

singende Vogel und das Säugethier, wozu der Mensch gehört, der vollkommenste Naturkörper, von dem wir Kenntniß haben; deutliche Stuffen der größern Ausbildung und Vollkommenheit. Aber in eine Reihe lassen sich die Naturkörper nicht stellen; der Uebergang von den Pflanzen zu den Thieren geschieht keinesweges durch eine höchst ausgebildete Sinnpflanze, welche sich dem Wurm anschließt, sondern vielmehr durch jene unvollkommene Algen und Pflanzenthiere, welche zwischen Thieren und Pflanzen in der Mitte stehen. Die Reihenfolge der natürlichen Ordnungen im Pflanzenreiche wird von jedem, der sich damit beschäftigt, immer verändert und immer unnatürlicher. Ja in jeder einzelnen Ordnung, jeder einzelnen Gattung ist es schwer, oft gar nicht möglich, die Arten in eine Reihe der Ausbildung zu stellen.

Dieses sahen die Naturforscher bald ein und theils verwarfen sie den ganzen Gedanken, als der Natur nicht entsprechend, theils suchten sie die gleichsam netzförmige Verbindung zwischen den Naturkörpern nachzuweisen, wie dieses Herrmann zu Strasburg in einem Werke über die Verwandtschaften der Thiere that, worin für die damalige Zelt eine Menge von Kenntnissen niedergelegt war. Aber diese netzförmige Verbindung bleibt eine sehr unbestimmte, weil die Zahl der Arten, mit welcher eine Art verbunden erscheint, keinesweges immer dieselbe ist, oder

nach einem Gesetz zu- oder abnimmt, ferner weil die Stuffen der Aehnlichkeit zwischen den Arten gar verschieden sind, so daß der ganze Ausdruck um nichts mehr sagt, als daß die Naturkörper gar mannichfaltige Aehnlichkeiten mit einander haben.

Da der Begriff von einer Leiter der Natur als Reihenfolge von dem Unvollkommensten zum Vollkommensten durch die Natur nicht bestätigt wird, so hat man andre Mittel der Darstellung gesucht. Die einfachste dieser Darstellungen ist der Kreis oder die Ellipse oder eine andre in sich rückkehrende Figur. Es fällt sogleich in die Augen, daß, wenn eine Reihenfolge überhaupt nicht Statt findet, das Wiederkehren derselben um so weniger Statt finden werde. Ich könnte viele Schriften nennen, in welchen die Natur durch solche in und um einander gezogenen krummen Linien dargestellt ist. Männer, deren Geist eine Neigung hat, etwas bildlich darzustellen, vielleicht ursprünglich dichterisch, lieben dergleichen oft gar sehr, aber sie bedenken nicht, daß sie diese Anlage ganz und gar verderben, dadurch, daß sie ein Todtes darstellen, eine mathematische Figur, statt daß der Kunstsinn in der Darstellung des Lebendigen als solchen sich zeigt. Noch andre haben die Natur oder wenigstens einzelne Theile derselben als einen Baum, einen Zweig oder eine Wurzel dargestellt. Vorzüglich ist dieses von Botanikern geschehen, die Zoologen

haben sich gescheut, einzelne Theile der Zoologie, als Fuß, oder Schwanz, oder Kopf vorzustellen. Die Spielerei fällt in die Augen und man zwingt sich vergebens, höhern Sinn in das kindische Spiel zu legen. Von Rob. Fludd kommt der Gedanke, den Menschen als ein Urbild der Natur darzustellen, ihn als Mikrokosmos dem Makrokosmos gegenüber zu setzen; ein Gedanke, der in neuern Zeiten wiederum aufgefaßt und vorgetragen ist. Die philosophischen Gründe sind aus der Luft gegriffen und in der Vergleichung selbst herrscht eine so große Willkür und muß herrschen, daß sie für die Wissenschaft ganz unbrauchbar wird. Von den Polaritäten und den Gegensätzen ist schon in der Einleitung geredet worden; Darstellungen dieser Art sind eigentlich nur tabellarisch, aber die Verfasser würden den Ausdruck sehr übel nehmen, da er ihre Tiefe unverschämt entblößt.

Von diesen verzeichneten oder ganz erdichteten Bildern der Natur wollen wir uns zu dem wenden, was sie uns selbst in ihrer Wahrheit darstellt. Die drei großen Reiche der Natur, das Thierreich, Pflanzenreich und Mineralreich bieten sich sogleich dar und sind von allen Naturforschern anerkannt worden. In den beiden ersten Reichen, dem Thierreiche und dem Pflanzenreiche, zeigt sich sogleich im Ganzen — nicht im Einzelnen — eine Stuffenfolge von einer größern

und geringern Ausbildung und Vollkommenheit. Im Mineralreiche, den Krystallen nämlich, ist eine solche Stuffenfolge nicht sogleich zu erkennen, doch läßt sie sich, wie wir sehen werden, nachweisen. Die ersten beiden Reiche kommen auch in ihren unvollkommenen Gebilden, den Algen, zusammen und zeigen dort ihre Verbindungen; das dritte steht von ihnen weiter entfernt, weil die Kluft zwischen lebendig und leblos größer ist als zwischen Thieren und Pflanzen. Von den Algen aus weicht zwar die Folge der Thiere und Pflanzen mehr auseinander, doch läßt sich hier auf keine Weise ein übereinstimmendes Fortschreiten und Abweichen wahrnehmen.

Von dem Pflanzenreiche wollen wir zuerst reden, weil es in der Mitte steht und sich daher am leichtesten auffassen läßt. Die drei oder fünf Haupttheile des Gewächses, Stamm und Wurzel, Blätter, Blüte und Frucht, sind in den unvollkommenen Gebilden nicht vorhanden oder vielmehr nicht geschieden, denn Linné hat schon von den Lichenen sehr treffend gesagt, es sei bei ihnen Stamm und Blatt in eins verbunden. Wir nennen jene Verbindung Thallus (Sproßtheil). Auch die Wurzel ist an ihnen noch eins mit dem Ganzen, denn sie hat keine eigenthümliche Bildung, sondern stellt eine bloße Fortsetzung des Thallus dar. Die Blüte fällt mit der Frucht zusammen und die Frucht fängt eben an sich vom

Thallus zu sondern. Aehnliche Bemerkungen kann man über die Algen und Pilze machen. Schon lange nenne ich die Pflanzen, an denen Wurzel, Stamm und Blätter nicht von einander gesondert sind, Kryptophyten; eine Abtheilung, welche die unvollkommensten Gewächse begreift. Das größere oder geringere Hinüberweichen zum Stamm, zum Blatte, zur Wurzel oder zur Frucht, macht die Hauptverschiedenheiten dieser Gewächse; es deutet auf ein Bestreben zur Sonderung jener mit einander verbundenen Theile. So halten sich Blatt und Stammbildung ziemlich das Gleichgewicht in den Lichenen; in den Algen tritt eines von beiden hervor, in den Pilzen die Frucht.

Von diesen Kryptophyten geht die Stuffenfolge nicht rasch, sondern nach und nach zu den ganz entwickelten Pflanzen über Hier erscheinen die Moose zum Theil mit gesonderten Blättern, zum Theil mit verschmolzenen im Stamme, mit unvollkommen gesonderten Wurzeln, die noch Haare sind, aber mit deutlich geschiedener, ausgebildeter Frucht, doch ohne gehörig getrennte Blüte. Noch sonderbarer sind die Farrn, besonders die Polypodiaceen; das Blatt ist mit dem Blütenstengel verwachsen, oder, wenn man mir dieß nicht zugeben will, doch verschmolzen *);

---

*) Der Ausdruck verschmolzen ist zwar uneigentlich, doch drückt er die innige Verbindung zweier Theile, so daß man

Blüte und Frucht sind aber auf einer untern Stuffe der Entwickelung geblieben. Diese Form ist die Form der Urwelt, wo die Farrn in großer Mannichfaltigkeit vorkommen; eine unverhältnißmäßige Vergrößerung eines Theiles mit geringer Entwickelung der Theile überhaupt verbunden; beide machen den Charakter der Vorwelt aus.

Wenn auch in den vollkommenen Pflanzen, die ich zum Gegensatz der Kryptophyten, Phanerophyten nenne, die fünf Haupttheile der Pflanze, Wurzel und Stamm, Blätter, Blüte und Frucht, gehörig gesondert sind, so zeigt sich doch noch hier und da ein Mangel an gehöriger Entwickelung. Die büschelförmigen Blätter der Tannen sind unentwickelte Aeste, und dieser Mangel an Entwickelung und Sonderung zeigt sich noch mehr in der Frucht und der Blüte; die Lippe in der Blüte der Orchideen strebt sich von den übrigen Blättern loszumachen, um eine besondere Blumenkrone in einem Kelche zu bilden; an den Proteaceen sind die Staubfäden mit den Blumenblättern in eins verschmolzen. Von dieser größern Theilung oder Abtheilung geht der Mangel der Sonderung oder Entwickelung auf die kleinern Theile über, die in einer großen Mannichfaltigkeit der Trennung und Sonderung vorkommen.

---

nicht sagen kann, wo ein Stück des einen oder des andern sich befindet, sehr gut aus.

Wenn nun die Theile sich entwickelt haben, dann fängt die Herrschaft der Gesetze an, welche oben §. 13 aufgestellt wurden. Indem nämlich ein Theil auf derselben Stuffe der Entwickelung, oder beinahe auf derselben bleibt, nur geringe Abweichungen, Oscillationen, macht, gehen die andern alle oder einige eine Stuffenfolge von Entwickelungen durch. Dieses war das erste Bildungsgesetz. Durch das zweite Gesetz wurde das Verhältniß der Entwickelungsstuffen zu einander bestimmt, indem sich manche oft, manche selten, manche gar nicht verbunden zeigen, sich gleichsam mehr oder weniger anziehen und abstoßen. In dem dritten Gesetz wurde die Wirkung der Entwickelungsstuffen auf einander in denselben Individuen ausgesprochen, indem sie sich in der Entwickelung hemmen oder diese befördern. Wir wollen hier nur noch dem ersten Gesetz eine rückwirkende Kraft geben, daß nämlich die Sonderung der Theile nicht zugleich in allen Theilen und auf einmal geschieht, sondern daß auch hier ein Verhältniß der Sonderungen oder Entwickelungen Statt findet, wie das erste Gesetz es verlangt.

Es ist aber nothwendig, jene Entwickelungsstuffen und die Arten derselben, worauf sich jene Gesetze beziehen, näher zu bezeichnen. Die erste Art ist die so eben angedeutete, die Sonderung der Theile von einander. Die zweite Art betrifft die Theilung eines Theiles in andere und die Zusammensetzung derselben.

So finden wir, daß sich das einfache Blatt durch gar viele Stuffen dem zusammengesetzten nähert; das gezähnte Blatt wird ein buchtiges, dann ein fiederförmiges, dann ein gefiedertes und endlich ein doppelt und dreifach gefiedertes. Doch nicht auf einem und demselben Wege geht das einfache Blatt zum zusammengesetzten über, das eckige Blatt wird ein gelapptes, ein gefingertes und dann ein dreifach oder fünffach zusammengesetztes. Aehnliche Uebergänge findet man fast an allen andern Theilen; doch sind manche mehr, manche weniger zu solchen Veränderungen und Verschiedenheiten geneigt. Betrachtet man jeden der einzelnen Theile für sich und in Verbindung mit andern Theilen derselben Zertheilung, so sieht man leicht, daß sich diese Art der Entwickelung auf die vorige zurückfüren läßt. Die dritte Art der Entwickelung ist der Uebergang zur zweckmäßigen Bildung, die sich auch im Pflanzenreiche zeigt und in der Gestalt der Früchte und Staubbeutel deutlich genug ist, aber auch in der lippenförmigen und schmetterlingsförmigen Blume erkannt wird, welche die Geschlechtstheile sorgsam bedeckt. Hieher kann man auch den Fall rechnen, wo mehre Theile sich zu einem Zweck vereinigen, wie bei der Wacholderbeere, oder auch, wo ein Theil die Verrichtung des andern zweckmäßig übernimmt, wie der Kelch der Rose zum Fruchtgehäuse wird.

Aber es giebt auch andere Bildungsstuffen, wenn nämlich ein Mannichfaltiges mehr und mehr zu einer vollendeten, zusammenstimmenden Einheit übergeht. Sie kommt im Pflanzenreiche seltener vor als im Thierreiche, doch sieht man sie sehr auffallend in der zusammengesetzten Blüte, wo nicht bloß die Blütenstiele verschmolzen sind, sondern wo auch die Einheit größer geworden ist, indem die verbundene Blüten sich zugleich schließen und öffnen und weibliche und männliche Blüten bestimmt und regelmäßig vertheilt sind. So möchte ich den Stamm der Gräser für weniger ausgebildet halten, als der Stamm der Dikotyledonen, weil dort noch Knoten oder Absätze vorhanden sind, die hier in eine größere Einheit übergingen. Auch gehört hieher der Fall, wo ein mehr ausgebildeter Theil statt vieler weniger ausgebildeter Theile vorhanden ist. So stehen die Lykopodiaceen unter den Polypodiaceen in Rücksicht auf die Blätter; dort sind viele kleine wenig entwickelte Blätter vorhanden, die hier durch einzelne große, sehr entwickelte Blätter ersetzt werden. Auch sind die Blätter mancher natürlichen Ordnungen, namentlich der Coniferen, Myrtaceen, Proteaceen u. s. w. auf dieselbe Weise zu betrachten. Diese Menge von Blättern kann zur Charakterisirung der natürlichen Ordnungen dienen, und man kann die Pflanzen in dieser Rücksicht in pleiophyllas und pl. artiphyllas theilen.

Es ist auch von jenen geringen Abweichungen oder Oscillationen der Bildungsstuffen die Rede gewesen, welche hier noch eine nähere Betrachtung verdienen. Diese Abweichungen kommen nun zuerst von den verschiedenen Dimensionen der Länge, Breite und Dicke her, welches eine große Mannichfaltigkeit herbeiführt. Dann entstehen solche Abweichungen von dem verschiedenen Verhältnisse der Dimensionen in Bezug auf andere Theile derselben Art, z. B. der Blumenblätter gegen einander, der Staubfäden, der Bracteen u. s. w. Endlich entstehen sie auch von dem Verhältnisse der Theile zu andern Theilen von verschiedener Art, wie des Kelches zur Blume, dieser zu den Staubfäden u. s. w. Also überhaupt genommen beziehen sie sich auf das äußere Verhältniß der Theile zu einander, da hingegen die vorigen Mannichfaltigkeiten mehr auf die innern Verhältnisse sich beziehen.

Es wäre hier der Ort, etwas von den intensiven Merkmalen, Farbe, Geruch, Geschmack u. s. w. zu sagen, aber sie haben zu wenig Selbstständigkeit und hängen so ganz von der Beschaffenheit des Organs ab, woran und worin sie sich befinden, daß man sie nicht wie die Merkmale der Gestalt behandeln kann. Von dieser Abhängigkeit — die wir allerdings noch gar nicht genau kennen — kommt es auch her, daß sie sich zuweilen verhalten wie die extensiven

Merkmale. So herrscht eine Farbe in den Blumen mancher natürlichen Ordnungen, wie eine Gestalt, aber sicher kann man sein, daß Pflanzen aus derselben natürlichen Ordnung sich finden werden, in welchen die Blume eine andere Farbe hat, wie jedes andere Merkmal gleichsam umschlägt. Die Cichoraceen haben in der Regel gelbe Blumen, aber doch hat **Cichorium** selbst blaue Blumen. Dieses läßt sich sehr wohl auf einen Gegenstand anwenden, über welchen viel geschrieben ist, nämlich auf die Uebereinstimmung der medicinischen Wirkungen mit den natürlichen Ordnungen. Diese Uebereinstimmung fällt in die Augen an den Solaneen, Papilionaceen, Cruciferen, Cichoraceen, Gramineen und vielen andern echt natürlichen Ordnungen, aber man muß sich nicht wundern, in den Solaneen ein nur scharfes **Capsicum** zu finden, in den Papilionaceen eine betäubende **Ervilia**, in den Cruciferen eine ganz unwirksame **Bursa pastoris** oder **Heliophila**, in den Cichoraceen eine **Lactuca virosa** und höchst giftige **Crepis lacera**, in den Gramineen ein **Lolium temulentum** u. s. w. Auch erhellt aus den gegebenen Bildungsgesetzen, daß eine Wirkung gar wohl in den ganzen Pflanzen vorhanden sein kann, aber doch in einem Theile fehlen, daß es also gar nicht sonderbar sein würde, wenn die Knolle der Kartoffel ganz unwirksam wäre, da doch die Blätter narkotische Eigenschaften haben.

Es giebt auch eine Stuffenfolge von Lebensbewegungen im Pflanzenreiche, so wie im Thierreiche, welche darin besteht, daß sich die Bewegung von ihrem Zwecke immer mehr entfernt. Die Bewegungen zur Ernärung und zum Wachsthum des Körpers, überhaupt zur Bildung, entfernen sich am wenigsten von ihrem Zweck und sind in dem Gegenstande gleichsam ganz verloren. Sie gehören beiden organischen Reichen an. Mehr entfernen sich vom Zweck die Bewegungen in den Pflanzen, wodurch gewisse Theile eine besondere Richtung annehmen, das Drehen des Stammes nach dem Licht, das Niederhängen der Blütenstiele, die Bewegungen der Staubfäden u. dgl. m. Man kann nicht sagen, daß sie gewissen Gestalten besonders eigen wären; oft werden sie an einer Art bemerkt und fehlen an einer andern, sehr ähnlichen. Endlich giebt es noch an den Pflanzen Bewegungen, die ganz zwecklos scheinen und sich daher vom Zweck am meisten entfernen. Sie geschehen entweder auf einen vorher gegangenen Reiz oder nicht; zu den erstern gehören die Bewegungen der **Mimosa pudica**, zu den letztern die Bewegungen von **Hedysarum gyrans**. Es ist allerdings merkwürdig, daß diese Bewegungen nur an sehr ausgebildeten zusammengesetzten Blättern vorkommen, so daß diese Pflanzen höher zu stehen scheinen als die übrigen. Auch sind sie nur an kleinen zarten Blättern zu bemerken.

Das Pflanzenreich hat uns ein Muster gegeben, nach welchen wir das Thierreich zu behandeln haben, nur daß hier Alles zusammengesetzter und somit verwickelter wird. Der Mensch hat die vollkommenste, das heißt, im Ganzen am meisten entwickelte Bildung. Wir finden an ihm das Aeußere gesondert in die drei Hauptheile, Kopf, Rumpf und Außentheile (Extremitäten). In dem Kopfe ist das Gehirn sehr ausgebildet, in dem Rumpfe sind die drei Systeme, das Blut- und Athemsystem, das Verdauungssystem und das Zeugungssystem. wohl von einander gesondert und entwickelt. Vergleichen wir dieses mit den vollkommenen Pflanzen, so finden wir, daß in diesen das Zeugungssystem obenan steht, oder vielmehr, daß in ihm die Pflanze wieder zur Einheit zurückkehrt, statt daß in den vollkommensten Thieren noch darüber andere Einheiten sich erheben, von denen die höchste Alles wiederum zur Einheit verbindet. Der Zweck der ganzen Pflanze schien bloß die Zeugung zu sein, der Zweck des Thieres scheint noch ein anderer, eine Seelenerzeugung.

Im Thierreiche sehen wir ähnliche Sonderungsstuffen als im Pflanzenreiche. An Polypen ist überhaupt das Innere noch nicht von dem Aeußern gesondert, daher die Wunder seines Lebens, auch das Aeußere bildet noch ein ungetrenntes Ganze; die Arme sind nicht gegliedert, sondern nur Fortsetzungen

des Körpers. Wahre Gliederung, wodurch der Theil für sich bestehend wird, sieht man noch nicht an den Infusorien, Entozoen, Radiarien, Mollusken, dann erscheint sie aber an den Insekten und sofort an den Wirbelthieren. Hier ergreift die Gliederung nicht allein das Aeußere, sondern auch das Innere, in der Wirbelsäule. Die äußere Gliederung hat in den Insekten ihre größte Höhe erreicht, in Kopf, Brust, Hinterleib und Beinen, sogar eine größere als in den Säugthieren; sie strebt dahin durch die Mollusken, Cephalopoden, wo der Kopf anfängt sich zu sondern und ferner durch die Arachniden und Crustaceen, an denen Kopf mit Brust verbunden ist. So wie die innere Gliederung hinzutritt, finden wir wiederum keine äußere Gliederung an den Fischen, von dort aber geht sie durch die Schlangen, Eidexen und Batrachier zu den Vögeln und Säugthieren über. Wir treffen hier sogleich die Wirkung des ersten Gesetzes (§. 13.) oder des Gesetzes der Ausbildung, denn indem die Sonderung in Wirbel vorhanden ist, durchläuft die äußere Gestalt eine Reihe von der ungesonderten der Fische zur gesonderten der Säugthiere. Auch das dritte Gesetz, das Hemmungsgesetz zeigt sich hier ebenfalls, denn die Wirbel der Fische sind bei der unvollkommenen äußern Gestalt doch noch nicht gehörig ausgebildet und die äußere Gestalt zeigt sich in den sonderbarsten Aenderungen — Aeußerun-

gen möchte man sagen — als wolle sich der Körper gliedern, könne aber nicht dazu gelangen, ungefähr so, wie sich die Blüte der Orchideen bestrebt, eine Lippenblume zu bilden. Das zweite Gesetz, das Zusammenstimmungsgesetz, erkennt man schon daran, daß die geringe Ausbildung der Wirbel mit derselben geringeren Ausbildung in der äußern Gestalt so häufig sich in der Klasse der Fische vereinigt findet, da hingegen die Klasse der Amphibien, bestehend aus lauter Uebergängen, nicht so zahlreich ist.

Diese Sonderung der äußern und innern Gestaltung und so auch der Systeme, welche sich im Allgemeinen zeigt, läßt sich auf das Besondere und Einzelne fortsetzen, doch sei es genug das Allgemeine angezeigt zu haben. Was wir im Pflanzenreiche Theilung nannten, ist im Thierreiche nicht allein Theilung in ähnliche Theile, sondern auch Entwickelung in unähnliche. Diese schreitet hier stuffenweise fort; man vergleiche nur das Gehirn der Thiere, indem man von einer Klasse zur andern geht, von dem etwas dickern Nervenknoten an zu den fünf Kugeln, die sich endlich vereinigen und innerlich immer mehr ausbilden. So ist es auch mit dem Zeugungssystem, wo sich besonders das männliche und weibliche Geschlecht immer mehr und mehr trennen und entwickeln, und eben so mit dem Verdauungssystem, welches vom

einfachen Darmkanal nach und nach zu einer Menge verschiedener Theile sich ausbildet.

Von dem Zweck der Theile, der im Pflanzenreiche nur einen geringen Einfluß hat und sich dem Gesetze der Mannichfaltigkeit fast überall unterwirft, wollen wir zuletzt, als etwas dem Thierreiche Eigenthümliches, reden.

Uebrigens mögen wir dem Gange folgen, den wir im Pflanzenreiche genommen haben. Der Uebergang zu einer größern Einheit — Zweck bei Seite gesetzt — zeigt sich hier ebenfalls. An den Insekten findet man fast dieselben Theile, welche wir an den Wirbelthieren bemerken, sowohl äußerlich als innerlich, aber sie sind noch nicht gehörig zur Einheit zusammengestellt, wie dieses an den Wirbelthieren der Fall ist. Das Gebiß erscheint weit mannichfaltiger zusammengesetzt als an den Wirbelthieren und selbst an den Säugthieren, aber es fehlt die Einheit, und Freßzangen und Kinnladen, Lippe und Fühlspitzen vereinigen sich nicht so zu allen Bewegungen, als die Kinnbacken und Zähne der Amphibien und Säugthiere, oder die Schnäbel der Vögel. Die Insekten haben vier Flügel, aber sie richten damit nicht aus, was die Vögel mit zweien. Die Beine der Insekten bestehen nicht allein aus Schenkeln und Schienbeinen, sondern auch aus Fußgliedern, die aber, hinter einander gestellt, fast wie an den Zehen der Vögel, die

Zusammenstellung kleiner Knochen an den Säugthieren nicht erreichen. Im Innern haben die Insekten Gallengefäße und Samengefäße und Speichelgefäße rörenförmig in lockern Wendungen neben einander liegend, nicht in dichte Massen zusammen gedrängt, wie die Hoden, Leber, Nieren und Pankreas der Säugthiere. Aber auch in andern Klassen finden wir dasselbe. Der Kopf der Fische besteht aus einer weit größern Menge von Knochen, die aber auch der Anatom mit einer weit größern Mühe zur Einheit zurückführt, als die Knochen anderer Wirbelthiere. Hiemit hängen die Ersetzungen zusammen, wo nämlich ein Theil durch viele Theile, und zwar nicht immer mit größerer Zweckmäßigkeit, wegen der mangelnden Einheit ersetzt wird. Die Skolopendern und Vielfüße haben gar viele Füße, doch bewegen sie sich damit nicht schneller, als die sechsfüßigen Insekten. Die Schlangen ersetzen durch eine Menge von Wirbeln die Füße, und so wie sich Spuren von Füßen und Beinen finden lassen, nimmt auch die Länge des Körpers ab. Zwar sind sie schnell genug, doch nie so schnell als Eidexen mit Füßen. Die Batrachier stehen in ihrem ganzen Bau und Leben unter den Eidexen und Schlangen.

Besonders sehen wir das Aufsteigen vom Unvollkommenen zu immer größerer Vollkommenheit an den zweckmäßig gebildeten Organen, und zwar vor=

züglich an den Sinneswerkzeugen. Die Augen fehlen den unvollkommenen Thieren — die Infusionsthiere, an denen Ehrenberg Spuren derselben bemerkte, gehören nicht immer zu den unvollkommensten Geschöpfen —; sie sind noch wenig ausgebildet an den Insekten, denn das zarte und feine Gitterwerk ihrer Hornhaut ist wie die Menge von Füßen eines Vielfußes, welche das Laufen nicht erleichtern, es hindert mehr das Sehen, als es solches befördert. An den Mollusken, doch nur an den Sepien, haben die Augen einen vollkommneren Bau; von hier macht aber die Augenbildung einen auffallenden Sprung zu den Fischen, wo sie schon einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht, so daß wir bemerken müssen, wie sehr der Zweck alle Reihenfolgen beherrscht. Die Augen der Amphibien, der Vögel und der Säugthiere folgen, indem kein großer Unterschied in ihrer Ausbildung sich zeigt, eben weil diese Thiere zu ihrer Lebensart der Augen sehr bedürfen. Doch haben die Vögel wohl die größte Schärfe des Gesichts. Die Ausbildung der Umgebungen des Auges ist an den Fischen und Amphibien noch gering, etwas mehr bemerkt man an den Vögeln, am vollkommensten ist sie aber an den Säugthieren, welche Augenlider, Augenwimper und Augenbraunen haben. Von dem Gehör der wirbellosen Thiere wissen wir sehr wenig Gewisses; die Ausbildung desselben schreitet viel lang-

samer fort als die Ausbildung des Auges; sie ist noch sehr unvollkommen an den Fischen; wenig weiter ausgebildet an den Amphibien; zwar mehr an den Vögeln, doch nicht so sehr, als man wegen ihres Gesanges vermuthen sollte; am meisten ausgebildet ist das Gehör der Säugthiere, auch solcher, deren Stimme sehr einfach und unrein ist. Die größte Schärfe des Gehörs bemerken wir an einigen Nagethieren. Die Umgebungen mangeln an den Fischen und Amphibien, sie werden merkbar an den Vögeln, sind aber am vollkommensten an den Säugthieren, vorzüglich Hasen und anderen langöhrigen Thieren. Die Geruchswerkzeuge der wirbellosen Thiere sind ebenfalls sehr ungewiß; wir finden sie an den Fischen schon ausgebildet und dieses geht ziemlich gleichförmig fort durch die Klasse der Amphibien zu den Vögeln und endlich zu den Säugthieren, wo zwar der Geruch den Cetaceen ganz zu fehlen scheint, aber in einigen, z. B. den Wiederkäuern, dem Hunde u. a. eine sehr große Vollkommenheit erreicht. Der Geschmack, wenn wir auf die Zungenwarzen sehen, ist nur wenigen Thieren eigen, am vollkommensten am Menschen. Eben dieses ist der Fall mit dem Tastsinn, der an dem Menschen so vollkommen ist, daß einst Buffon dieser Ausbildung des Tastsinns die große Vollkommenheit des Menschen zuschrieb, womit er das ganze Thierreich beherrscht. Betrachten wir

nun die Sinne nicht einzeln, sondern in ihrer Verbindung, so finden wir, daß der Mensch alle diese Sinne in einem hohen Grade von Vollkommenheit vereint, daß aber auch keiner in einem überwiegenden Maaße vorhanden ist, daß er nicht das Auge des Adlers, das Gehör des Hasen, den Geruch des Hundes besitzt, sondern daß alle Sinne an ihm in einer zweckmäßigen und zugleich schönen, verhältnißmäßigen Stärke sich befinden. Wenn wir nun die drei angegebenen Gesetze der Mannichfaltigkeit in der Natur hier nachweisen wollten, so würde das erste Gesetz in einzelnen Klassen sich wohl finden lassen, denn bei der gewöhnlichen Stärke des Auges durchläuft das Gehör der Säugethiere eine Stuffenfolge von Schwäche und Stärke; eben so der Geruch und, wie es scheint, der Geschmack. Doch müssen wir hierbei bedenken, daß der Zweck die Reihenfolge oft gar sehr ändert und bestimmt, und dann, daß wir über die Sinneswerkzeuge mancher Thiere nicht urtheilen können, weil sie nicht die unsrigen sind. Das zweite Gesetz, daß nämlich in manchen wahrhaft natürlichen Ordnungen sich alle Theile auf einer gleichmäßigen Stuffe der Ausbildung befinden, erscheint hier aber in einer höhern Bedeutung. An dem Menschen nämlich, und zwar an ihm allein, sehen wir eine gleichmäßige und zwar hohe Stuffe der Ausbildung aller Sinne, so daß also gewissermaßen der Mensch eine

ganze natürliche Ordnung ersetzt. Das dritte Gesetz zeigt sich schon darin, daß in weniger vollkommenen Thierklassen kein Sinn sich zu irgend einer bedeutenden Stuffe der Ausbildung erhebt.

Ueberhaupt sind jene Schwankungen, wodurch eigentlich die großen, an Arten reichen natürlichen Ordnungen entstehen, in den vollkommeren Thierklassen nicht so häufig als in den unvollkommeren Thierklassen und in dem Pflanzenreiche. Es scheint, als ob die Natur gleichsam hier mehr zur Ruhe gekommen sei, nachdem sie die Harmonie der Verhältnisse mehr erreicht habe, und daß sie durch die Menge von ähnlichen Arten etwas suche, was sie glaubt beinahe gefunden zu haben, wovon sie aber dennoch weit entfernt bleibt. Endlich scheint sie dieses gleichsam zu merken, und dann thut sie einen Schritt weiter, um zu einem ähnlichen Ruhepunkt zu gelangen.

Was von den intensiven Merkmalen im Pflanzenreiche gesagt worden ist, gilt auch vom Thierreiche. Die Farbe hängt von äußern Bestimmungen ab; die Flügel der Schmetterlinge und der Vögel prangen oft mit der schönsten Farbenvertheilung, weil sie solche dem Sonnenlicht ausbreiten. Aber dieses Farbenspiel sowohl, als die mannichfaltigen andern intensiven Eigenschaften sind eine Folge von so vielen innern und äußern Umständen, daß fürs erste eine Be-

stimmung ihrer Mannichfaltigkeit nach Gesetzen kaum erreichbar sein wird.

Wie sich die geistige Natur stuffenweise von der körperlichen losreißt und über dieselbe erhebt, ist schon oben angedeutet worden. In dem Thierreiche erscheint diese geistige Natur, welche in den Pflanzen kaum wahrzunehmen ist, zuerst in einiger Bedeutung und erreicht endlich im Menschen die größte Höhe, so viel uns bekannt sein kann. In den Mitteln zur Erhaltung seiner selbst geht das Thier von den einfach mechanischen Mitteln zu den zusammengesetzten, es baut sich Wohnungen, mehr oder weniger nach den Umständen eingerichtet, so wie es auf einer höhern oder geringern Stuffe der geistigen Ausbildung sich befindet; es bedient sich mehr oder weniger entfernter Mittel, um seine Narung zu erlangen oder sich vor seinen Feinden zu schützen; es sucht sein Weibchen auf mancherlei Weise zu locken und zu erhaschen und baut für die Jungen Gespinnste und Nester. Je mehr sich hiebei die Mittel vom Zweck entfernen, desto vollkommener ist die Verrichtung, denn desto allgemeiner ist sie und auf viele Vorfälle eingerichtet. Ja das Thier erhebt sich noch mehr über den Gegenstand und seine Verrichtungen des Lebens werden zur Leidenschaft gesteigert; das Thier ist muthig, furchtsam, eifersüchtig, zärtlich, sorgsam, gesellschaftlich, einsam. Endlich wird es sogar gelehrig,

durch die Erinnerung zu manchen seiner Natur wenigstens in gewissen Rücksichten fremden Verrichtungen gezwungen. Es fällt sogleich in die Augen, daß hiebei das Gesetz der Mannichfaltigkeit herrscht, daß der Seidenwurm, bei einer sehr geringen Ausbildung in andern geistigen Eigenschaften, doch ein künstliches Gewebe bauet und daß sich bei ungefähr gleicher Ausbildung der geistigen Fähigkeiten eine ganze Reihe von mehr oder weniger künstlichen Geweben aufzeigen läßt; daß die Eifersucht bei dem polygamen Hirsche sehr groß ist, daß von dem, sonst in Sitten nahe verwandten monogamen Reh hingegen die Brunstzeit kaum bekannt ist u. dgl. m. Aber es fällt auch eben so sehr in die Augen, daß der Mensch, über die Thiere erhaben, die Verrichtungen in ihrer Allgemeinheit zweckmäßiger betreibt, daß er die Leidenschaften in verhältnißmäßigen Schranken, auch von Natur, hält, wenn er nicht zum Thier entartet ist, und daß er auch ohne Ueberlegung das gelehrigste Thier bleibt.

Aus Allem, was hier von der Leiter der Natur und den Verknüpfungen der Naturkörper gesagt worden ist, folgt nun zuerst der Satz: Mannichfaltigkeit ist der erste und wichtigste Zweck der Natur. Alles strebt zur Mannichfaltigkeit zu gelangen, in der sichtbaren Natur nicht allein, sondern auch in der unsichtbaren. Es möchte sonderbar scheinen, einen solchen an und für sich niedern, unbedeutenden Zweck

an die Spitze der ganzen Natur zu stellen, aber wir mögen wohl bedenken, daß ohne Mannichfaltigkeit gar kein Bewußtsein möglich ist. Ohne jene Mannichfaltigkeit würde der Geist in seiner ewigen Einheit begraben sein. Das Thier hat nur Bewußtsein, sofern es etwas thut, etwas von sich Verschiedenes beginnt, der Mensch hat Bewußtsein, indem er den vorigen verschiedenen Zustand mit dem jetzigen zusammennimmt und sich als denselben in beiden Zuständen wahrnimmt, er hat ein desto innigeres Bewußtsein, je mehr verschiedene Zustände er vereint und je verschiedener diese Zustände sind, er hat ein erweitertes Bewußtsein, je mehr er von der Außenwelt mit sich vereint, und dieses wird desto stärker, je verschiedener jene Außenwelt ist. Wenn ich sage verbinden, vereinigen u. s. w., so verstehe ich darunter jene Fähigkeit, vorzüglich des menschlichen Geistes, zu verbinden und zugleich zu trennen, und so das Verschiedene in Einem zu finden, wie das Eine im Verschiedenen. Das Bewußtsein geht in das Gefühl über, je größer die Mannichfaltigkeit von Zuständen wird, die er in sich verbindet, das Bewußtsein geht in Geistesfreude über, je größer die Mannichfaltigkeit ist, die er zugleich übersieht. Wir mögen also keineswegs die Mannichfaltigkeit für so unbedeutend halten, als manche Naturforscher pflegen, die sich rühmen, als möchten sie gern das Höhere in der Natur er-

greifen und die nicht einsehen, daß sie das Höhere in der Natur da nicht suchen, wo sie es suchen sollten, ja daß sie es sogar verwarfen, wenn sie es fanden.

Aber nach und neben der Mannichfaltigkeit ist es die Macht der Verhältnisse, die Macht der Harmonie und der Schönheit, nach welcher die Natur strebt und welche sie in ihren Gebilden zu erreichen sucht. Allenthalben, wo sie eine Harmonie eines Theiles ihrer Gebilde erreicht, bleibt sie gleichsam stehen, sich ihres Werkes zu freuen und bessert nur hier und da, ehe sie einen Schritt weiter thut. Endlich hat sie im Menschen die größte Harmonie im Aeußern und Innern erreicht, deren diese Natur vielleicht fähig ist, doch auch hier erreicht sie jene Harmonie nicht ganz in einem Einzelnen, sondern schwankt um jene Stelle, hier unter den Individuen, wie auf niedern Stuffen unter Arten und Gattungen.

Aber gäbe es keine Hemmungen, welche die Natur zwingen, auf ihrem Wege gleichsam hin und her schwankend jener Harmonie nachzugehen, in krummen, verwickelten Linien bald hier bald dorthin ausschweifend langsam sich ihrem Ziele zu nähern, so würde sie auf geradem Wege stuffenweise zu dem Ziele aufsteigen, welches sie jetzt mühsam erreicht. Durch jene Hemmungen wird die größere Mannichfaltigkeit erreicht, welche sie sucht, auf jenen krummen Wegen findet sie den Blütenschmuck und den Lebensgesang

der Natur. Aber unwillig, daß sie das Ziel nicht erreicht, vertilgt die Natur wieder, was sie gebildet, und so ist die Hemmung das Böse in der Welt, das Gebiet des Fürsten der Finsterniß.

25.

Wenn nun nach dem Zweck der Naturgeschichte überhaupt gefragt wird, so ist die einfache Antwort die, welche uns die Natur selbst lehrt und welche im Vorigen angegeben wurde. Sie besteht in der Bildung des Geistes durch die Mannichfaltigkeit, nämlich durch die Uebersicht derselben; sie besteht in der Bildung des Geistes durch die Erkenntniß der Harmonie und Schönheit, nach welcher die Natur überall strebt; sie besteht endlich in der Kenntniß der Hemmungen, wodurch sie in ihrer Entwickelung zurückgehalten wird. Die Naturgeschichte stellt den Menschen außer sich selbst hinaus und weiset dadurch ihm seinen wahren Platz an. So wie Aristoteles sagte, das Trauerspiel reinige die Leidenschaften — man darf hinzufügen, weil es sie zum äußern Gegenstande macht — eben so setzt auch die Naturgeschichte den Menschen aus sich selbst heraus und reinigt dadurch sein ganzes Wesen.

Der Mensch, sagt man, ist der Mikrokosmos; in ihm spiegelt sich die ganze Welt. Sehr wahr!

Aber wo? Im Innern seines Geistes. Ein kleiner, enger Raum umgränzt, den heilig heiligsten Altar, sagt ein Dichter und fährt fort: In frommer Menschen Busen glänzt das Heiligthum des Ewigen klar. Aber ihr Thoren! Wie Rob. Fludd malt ihr dem Menschen einen Sternenhimmel um das Haupt und den Tartarus an einem andern Ort. Die hohe Idee wird oft zum Narrentand.

Ein sonst vortrefflicher Naturforscher sagt: Man müsse nachweisen, wie das Vernunftgesetz, dem zu Folge die Geschichte des Einzelnen mehr oder weniger vollständig wiederholen müsse die Idee und Geschichte des Ganzen, sich auf so entschiedene Weise der sinnlichen Beobachtung anschaulich machen lasse. Wo ist die Idee und Geschichte des Ganzen? Wenn dir jemand saget, hier ist sie, glaube ihm nicht.

Jeder Zweck der Naturgeschichte setzt eine vollkommene Kenntniß der Natur voraus. Wir verlangen keine Gedichte; die schlechtesten haben zuweilen gefallen, die besten zuweilen misfallen. Wer weiß, wann zuweilen ist! Woran erkennen wir, daß wir eine vollkommene Kenntniß der Natur haben? Daran, daß wir sie verändern. Die ganze Naturkenntniß muß der angewandten Naturkunde Rede stehen, welche uns lehrt, die Natur zu verändern. Diese ist gleichsam die Kritik des Ganzen, und es geht ihr, wie

der Kritik überhaupt, man schimpft auf sie und doch kann man keinen Schritt ohne sie thun. Die hohe himmlische Göttin muß doch Butter von der Kuh nehmen, was auch Schiller sagen mag; ohne Sammlungen, ohne Gärten, ohne Vergrößerungsgläser, ohne Instrumente überhaupt, keine Naturkenntniß. — Aber noch mehr. Indem wir die Natur verändern, machen wir uns zu Herren der Natur, das Höchste, wonach der Mensch streben kann und was er auf alle Weise, wäre es auch nur in der Fantasie, zu erreichen strebt.

Wenn man endlich den Menschen in seinen Verhältnissen der Natur gegenüber stellen wollte, so dürfte es nicht auf eine kleinliche, oberflächliche, Fluddische oder naturphilosophische Weise geschehen, wovon schon oben die Rede war, sondern auf eine das Ganze ergreifende Weise. Die Natur ist ein besonderes, von Gott getrenntes, oder, wie der Gottesgelehrte sagt, abgefallenes Wesen, gleich dem Menschen. Der Mensch bildet sich aus, er ist im Anfange nicht, wie er nachher wird; nicht weniger die Natur, wie die Urwelt zeigt. Der Mensch fängt von der Nothwendigkeit an, geht dann zur Willkür, zum Spiel über, endlich zu vernünftigen Zwecken. So auch die Natur. Ihr Erstes ist die Nothwendigkeit der Gestaltung, dann folgt die Will-

kür im Spiele der Mannichfaltigkeit, endlich der Zweck. Die gewöhnliche Vergleichung von Welt und Menschen könnte nur etwas für sich anfüren, nämlich daß sie noch im Zustande des Spiels sei, aus dem man aber zum Zweck übergehen könne.

II.

Organische Körper überhaupt.

1.

In dem Vorigen ist der Unterschied zwischen den organischen Körpern und den unorganischen Körpern von allen Seiten untersucht und angegeben worden. Das Ausgezeichnete der organischen Körper bestand in ihrer Veränderlichkeit in der Zeit, da hingegen der unorganische Körper, wenn er gebildet ist, in seiner Unveränderlichkeit fortdauert. Zwischen den Thieren und den Pflanzen findet sich ein solcher durchgreifender Unterschied nicht; sie sind Zweige desselben Stammes. In dem Pflanzenreiche steht die Zeugung oben an; die Natur geht in den Veränderungen der Zeugungsorgane immer weiter, und was zur nothwendigen Ernärung und Entwickelung dient, ist jenem Bestreben untergeordnet; in dem Thierreiche steht Ernärung und Entwickelung über der Zeugung, und endlich erhebt sich in den Nerven die geistige Leitung über das Ganze und strebt Alles dieser hö-

hern Macht zu unterwerfen. Wir wollen nun beide Reiche bis dahin begleiten, wo sie sich trennen.

2.

Der Anfang aller organischen Körper ist im Kleinen, Unmerklichen und ohne Zweifel im Flüssigen. Denn es läßt sich nicht begreifen, wie der Anfang in einem Festen sein könnte. Der Naturkörper ist ein Individuum, er ist sogar in der Regel symmetrisch gebauet, die Bildung muß also von einem Punkt nach allen Seiten gehen, und wie könnte dieses anders als in einem Flüssigen möglich sein?

Wir nennen den Anfang alles Organischen, wie er im Kleinen, Unmerklichen entsteht, den Keim. Wie und wo entsteht nun der Keim? Ein dreifacher Anfang ist möglich. Der Keim entsteht, wie wir wissen, in einem andern organischen Körper derselben Art; die gewöhnliche Erzeugung der Thiere und Pflanzen. Er kann ferner in einem andern, unähnlichen organischen Körper entstehen, oder auch in einer völlig unorganischen Masse. Die beiden letzten Arten der Entstehung hat man unter dem Namen der **generatio aequivoca, heterogenea, primitiva, primigenia, originaria, spontanea** zusammengefaßt, mit dem deutschen Namen der ungleichartigen Erzeugung. Es ist aber nothwendig, die beiden Arten dieser Zeugung gehörig zu unterscheiden, wenn man die Sache genauer untersuchen will. Ich will die zweite Art der

Erzeugung, wo nämlich der Körper aus einem andern ungleichartigen organischen Körper entsteht, g. heterogenea oder ungleichartige Erzeugung in eigentlicher Bedeutung nennen, die dritte hingegen, wo die erzeugende Masse eine unorganische ist, mag die übrigen eben angeführten Namen erhalten. Sie ist wiederum von einer zwiefachen Art. Die unorganische zeugende Masse ist entweder aus zerstörten organischen Körpern entstanden, und dieses ist die eigentliche gen. aequivoca, die Fäulnißerzeugung, oder sie ist das nicht und dann können wir die Erzeugung eine ursprüngliche gen. originaria, primitiva, primigenia nennen.

Zuerst müssen wir bemerken, daß diejenigen, welche nur die gleichartige Erzeugung Statt finden lassen, in Vortheil sind, denn daß eine solche vorhanden sei, bedarf keines Beweises, wohl aber bedarf die Behauptung eines Beweises, daß eine ungleichartige oder ursprüngliche geschehen könne. Dieser läßt sich aber nie geben. Denn es bleibt in allen Fällen die Möglichkeit, daß irgend ein Keim von einem gleichartigen organischen Körper an den Ort gekommen sei und sich entwickelt habe, wo man den fraglichen Naturkörper gefunden. Die Annahme einer ungleichartigen oder ursprünglichen Erzeugung bleibt also immer eine Hypothese, und zwar eine con-

stitutive Hypothese, die man indessen zu einem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit bringen kann.

Die Geschichte der Lehre von der ursprünglichen Erzeugung ist bekannt. Sie stammt aus Aegypten, wo man Thiere aus dem Schlamme des Nils entstehen ließ, sie erhielt dann durch Aristoteles, welcher sagte, es entständen Thiere durch die Fäulniß, ein großes Ansehen im Mittelalter, und wurde endlich mit dem Sturze der Aristotelischen Philosophie überall verworfen. Harvey's Ausspruch, daß alles Lebendige aus einem Ei entstehe, Redi's Versuche, woraus hervorging, daß Thiere nur dann in der Fäulniß entstehen, wenn die Mutter ihre Eier dahin legt, überzeugten alle Naturforscher von den Irrthümern der Alten und niemand durfte an eine ungleichartige oder ursprüngliche Erzeugung glauben. Mit Recht. Zuerst muß man der (constitutiven) Hypothese den Kopf zertreten, der Natter, welche alle Naturkenntniß vergiftet, nachher mag man sich umsehen. Erst in den spätern Zeiten wagten es einige Naturforscher, der alten Meinung das Wort zu reden, unter denen Treviranus und Rudolphi oben an stehen. Die Gründe für die ursprüngliche Erzeugung hat vollständig gesammelt und beurtheilt Burdach in seiner Physiologie (2 Aufl. 1. B. S. 8.), nur ist nicht zu billigen, daß er zuweilen die Sache so stellt, als müsse

die Behauptung einer ungleichartigen Zeugung widerlegt werden; nein, sie muß erst bewiesen werden.

Wir sehen dieses sogleich an der ursprünglichen Erzeugung, wo Burdach (a. a. O. S. 37.) viele Erfarungen für dieselbe anführt, die doch alle einer genauern Prüfung bedürfen. Meine eigene Bemerkung, daß an Salzquellen, entfernt vom Meere, Salzpflanzen wachsen, soll nur problematisch, nicht entscheidend sein. Wirklich erinnere ich mich auch nicht bei Reichenhall in Baiern entschiedene Salzpflanzen gesehen zu haben und Unger bemerkte dergleichen auch nicht an dem Ausbeißen des Salzthons von Salzflötzen in Tyrol *). Es ließen sich also noch manche Hypothesen ersinnen, um jenes Vorkommen zu erklären, z. B. daß vormals die Gegend ein Meeresufer war u. a. m. Eben so läßt sich Viborgs Beobachtung, daß Carex cyperoides, eine weit umher nicht vorkommende Pflanze, hervorwuchs, als man einen Teich abließ, auf mancherlei Weise erklären; die Samen halten sich lange Zeit unter Wasser; eine Reihe von zufällig ungünstigen Jahre, vermag eine Art in der Gegend umher zu zerstören; man kann auch eine Pflanze lange Zeit in einer Gegend übersehen, denn wirklich ist Carex cyperoides auf dem dänischen Gebiet ge-

---

*) Ueber den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Gesetze von F. Unger. Wien 1836. S. 156.

funden worden u. dgl. m. Erfarungen, wie die von Franklin, daß in Nordamerika Pappeln wachsen, wenn man Fichten niedergebrannt hat, als eine höchst unbestimmte, sollten gar nicht mehr angeführt werden. Zu allen diesen Bedenklichkeiten kommt noch ein Umstand, daß nämlich die Behauptung einer ursprünglichen Erzeugung alle geologischen Untersuchungen über jene Begebenheiten abschneidet.

Wir kommen zu der Fäulnißerzeugung. Man kann dahin die Erzeugung der Infusorien rechnen. Ehrenberg hat sich dagegen erklärt, und die angeblichen Erfarungen dafür gehörig berichtigt. Was die Erzeugung des Schimmels betrifft, so muß ich gestehen, daß es mir nie gelungen ist, diese Kryptogamen ohne Zutritt der freien Luft zu erzeugen. An einem Orte, wo gekochte Pflaumen sehr bald mit Schimmel (**Penicillium glaucum**) bedeckt wurden, füllte ich eine umgekehrte Röhre mit gekochtem, noch heißem Wasser, ließ atmosphärische Luft darüber aufsteigen und brachte nun angeschnittene, frisch gekochte Pflaumen hinein, aber nie setzte sich Schimmel an, indem dicht daneben in der freien Luft solche Pflaumen stark mit Schimmel bedeckt wurden. Es wäre also wohl möglich, daß die feinen Samen dieser Pflanzen sich in großer Menge in der Luft befänden und so in die faulenden Körper kämen, wie es mit den Infusorien der Fall zu sein scheint. Nie sehe ich in meinem

Zimmer **Colpoda Cucullus Mill.** im geschöpften Brunnenwasser, als wenn Staub darauf gefallen ist. Eben so können auch die Samen von Algen im Wasser sehr verbreitet sein, und die **Genuflexa** zeigt sich ebenfalls hier in Berlin immer, wenn man aus den Brunnen geschöpftes Wasser eine Zeit lang im Sommer stehen läßt. Man hat noch andere Erzeugungsarten der Fäulniß zugeschrieben, welche sich ebenfalls nicht beweisen lassen. Die Champignons (**Agaricus campestris**) sollen sich in Pferdemist erzeugen. Aber doch nimmt der Gärtner lieber Brut, wie er es nennt, nämlich den flockigen Thallus mit seinen Körnern, welcher allerdings leicht und seiner Natur nach wiederum Pilze hervorbringt. Zwar sagen einige, daß sich aus Pferdedung, ohne solche Brut, Champignons erzeugen lassen. Aber haben sie die Sache genau und wie es zu solchen Behauptungen erforderlich ist, untersucht?

Ungleichartige Erzeugung haben wir genannt, wenn ein organischer Körper aus einem andern ungleichartigen entstanden scheint. Dieser ungleichartige Körper kann nun lebend oder todt sein. Wir wollen von dem letzten Falle zuerst reden. Hier läßt sich die Wirklichkeit einer ungleichartigen Erzeugung allerdings zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit bringen. Wir wollen nur einen Blick auf die Menge von Sphärien werfen, welche keinesweges,

wie die Lichenen, auf sehr verschiedenen Bäumen, oder gar auf Bäumen und Steinen zugleich — das heißt dieselbe Art — wachsen, sondern welche durchaus nur einer und derselben Strauch- oder Baumart eigen-genthümlich sind. Nicht allein mit den Sphärien, sondern mit vielen andern Pilzen ist dieses der Fall. Wenn ein Zweig von dem unächten Acacienbaum im nördlichen Deutschland abstirbt, so kann man sicher sein, eine von der **Tubercularia vulgaris** nur wenig abweichende Art darauf zu finden, und so könnte man noch manche andre Beispiele anfüren. Noch auffallender ist dieses an den Pilzen, welche auf todten thierischen Theilen wachsen. Die **Onygena equina**, ein kleiner Pilz, wächst nur auf Pferdehufen, welche im Freien eine Zeit lang, besonders unter Gebüsch, gelegen haben, die **Onygena corvina**, ein verwandter Pilz mit einem dünnern und höhern Stiele, findet sich nur auf dem Schaft der Raben- oder Krähenfedern, welche zufällig im Gebüsch ausgefallen und liegen geblieben sind. Ich fand einmal die **Isaria crassa Pers.**, die Abänderung, welche Dittmar **Is. velutipes** nannte, äußerst häufig auf allen schmalen Pfaden im Thiergarten bei Berlin, und als ich nachsuchte, sah ich, daß jeder Pilz aus einer halbverfaulten Schmetterlingspuppe wie gewöhnlich hervorwuchs, welche zufällig in großer Menge unter die Erde gekommen sein mußten. Vorher und nachher

habe ich diesen Pilz im Thiergarten, wenigstens nicht in Menge, bemerkt. Sollen wir nun annehmen, daß in allen diesen Fällen die Samen in der Luft herumflogen und auf den Zufall warteten, daß Pferdehufen und Rabenfedern im Gebüsch liegen bleiben, oder daß Puppen unter die Erde kamen, um den gehörigen Boden für diese Pilze darzubieten?

Zu den Gründen für eine ungleichartige Erzeugung mancher Kryptophyten kommt noch die Art, wie viele derselben entstehen. Es giebt Sphärien, auch Pezizen, welche eine Grundlage haben, auf der sie beständig hervorbrechen, und zwar von verschiedener Art, haarförmig, krustenartig u. s. w., zuweilen aber so zart, daß nur das Holz, worauf der Pilz wächst, gefärbt erscheint, oft sogar bis tief unter der Oberfläche. Man sieht dieses vortrefflich an der **Peziza aeruginosa Pers.**, welche das Holz weit umher und bis auf eine bedeutende Tiefe färbt und zwar mit einer schönen grünen Farbe. Diese Färbung findet man oft ohne Sporangien, welche später darauf hervorwachsen, und in jenem Zustande hat Döbereimer einst das Holz, als sonderbar gefärbt, chemisch untersucht. Es ist schwer zu begreifen, wie durch eine gleichartige Zeugung dieser Thallus, denn als solcher ist die Färbung anzusehen, entstehen konnte, man muß annehmen, es sei gleichsam eine chemische Wirkung, eine Art von Zersetzung, welche hier im Holze

vorging. Man kann von diesen auf die Entstehung anderer Kryptophyten schließen, deren Ursprung eben so räthselhaft ist. Die ungemein schönen Gebilde, die Gattungen der Pilze **Trichia**, **Arcyria**, **Stemonitis** u. a. entstehen aus einer weichen schleimigen, ungebildeten Masse fast plötzlich, indem sie eintrocknet, und nehmen dann eine sehr bestimmt gebildete Form an. Untersucht man die weiche Masse mikroskopisch, so bemerkt man nichts darin, als gleichförmige Körner. Nicht immer findet man die Pilze auf abgestorbenem oder faulem Holze, zuweilen sieht man sie auf der Erde wie aus der Luft gefallen, oder an Gebüsch und Kräutern hängen, wie **Spumaria**, welche ebenfalls hieher gehört. Die Bildung dieser Gewächse bietet dem Naturforscher ein weites Feld zur Untersuchung dar.

In lebenden organischen Körpern findet man andere organische Körper, die man schon seit langer Zeit einer ungleichartigen Zeugung zuschreibt, die man aber, wie jede andere Zeugung, in neueren Zeiten auf die gleichartige zurückzuführen gesucht hat. Die Thiere, welche in andern Thieren leben, hat Rudolphi zuerst Entozoen genannt, und nach ihm haben viele für Pflanzen den Ausdruck Entophyten gemacht, ich ziehe den Namen Epiphyten vor. Von den letztern wollen wir zuerst reden. Die Gattungen **Caeoma**, **Puccinia**, **Erysibe** und andere wachsen auf leben=

den Pflanzen und brechen sogar unter der Oberhaut aus dem Innern hervor, ja sie erzeugen auf denselben mancherlei Gebilde, welche nicht ihnen, sondern den Pflanzen angehören, auf denen sie wachsen, wie die Unterabtheilungen von **Caeoma**, nämlich **Aecidium**, **Ceratites**, **Peridermium** zeigen. Der innere Bau eines Bechers von **Aecidium** nämlich ist der Bau einer vollkommenen Pflanze und nicht eines Pilzes, wie ich längst bei der Untersuchung der kleinen Pilze gezeigt habe. Schon daraus möchte man schließen, daß diese Pflanzen aus einer ungleichartigen Zeugung entstehen, denn ist z. B. das Berberisblatt fähig, den zierlichen Becher von **Aecidium Berberidis** zu bilden, so könnte es auch wohl die weit einfachern Körner des **Caeoma** bilden, welche darin sich finden. Allerdings bliebe noch der Unterschied, daß diese Körner sich fortpflanzen, jener Becher nicht. Denn es ist wohl kein Zweifel, daß der Rost sich von einer Pflanze auf andere gleichartige Pflanzen verbreitet, also vermuthlich durch Samen, ja man will sogar, daß jenes **Caeoma** auf den Berberisblättern den Rost im Getreide veranlasse, daß also ein **Caeoma** eine **Puccinia** hervorbringen könne, welches zwar noch nicht erwiesen, aber dennoch wahrscheinlich ist. Wenn wir auch die ungleichartige Erzeugung dieser kleinen Pflanzen zugeben, so ist doch die gleichartige ebenfalls sehr wahrscheinlich, denn das plötzliche Befallen

eines ganzen Getreidefeldes mit Rost, indem das Getreide anderwärts gesund bleibt, obgleich dasselbe Saatkorn dort ausgestreut war, deutet auf eine ungleichartige Zeugung.

Indessen ist diese Erzeugung weit mehr durch die Entozoen wahrscheinlich gemacht worden. Die Gründe hat Rudolphi in seinem großen Werke über die Entozoen*) gründlich auseinander gesetzt. Er zeigt zuerst, daß die Eingeweidewürmer dem thierischen Körper eigen sind, und zwar besondere Entozoen besondern Thieren, und daß sie nicht von Außen in die Körper kommen. Der große Unterschied der Eingeweidewürmer von allen andern macht es auch höchst unwahrscheinlich, daß die Eier anderer Thiere sich so verwandeln könnten, um Eingeweidewürmer hervorzubringen. Was den Rost in den Pflanzen betrifft, so wäre dieses eher möglich, denn ein Korn aus dem **Aecidium Berberidis** gleicht gar sehr einer jungen unentwickelten **Puccinia.** Rudolphi untersucht nun, ob die Eingeweidewürmer durch die Mutter in das Junge kommen, wo sie oft schon im Fötus vorhanden sind. Kämen die Eingeweidewürmer aus der Mutter in die Jungen, so müßten in einer Mutter alle Arten von Eingeweidewürmern,

---

*) Entozoorum seu Vermium intestinalium Historia naturalis. Auct. C. A. Rudolphi Amstelaed. T. 1. 1808 p. 370. —

welche überhaupt in der Thierart vorkommen, zugleich zugegen sein, welches aber nicht der Fall ist. Im Menschen hat man zwölf Arten von Eingeweidewürmern beobachtet, aber wohl nie finden sich alle zugleich in einem und demselben Menschen; manche Arten sind sogar sehr selten. Und wie sollen die Eingeweidewürmer aus der Mutter in das Junge kommen? Die Verbindungen zwischen Mutter und Fötus sind so enge, daß durchaus keine Eier von Eingeweidewürmern diesen Weg machen könnten, auch ist dasselbe der Fall mit dem Uebergange durch die Milch der Brüste, ja es giebt sogar lebendig gebärende Eingeweidewürmer, wo ein solcher Uebergang ganz unmöglich sein würde. Rudolphi nimmt daher an, daß in den Thieren durch einen der Assimilation der närenden Theile entgegengesetzten Proceß, den er Dissimilation nennt, Eingeweidewürmer erzeugt werden.

Niemand hat aber behauptet, daß es organische Körper gebe, welche immer durch eine ungleichartige Zeugung entstehen. Sind solche Körper einmal gebildet, so pflanzen sie sich auf die gewöhnliche Weise fort.

Es ist also höchst wahrscheinlich, daß organische Körper durch eine ungleichartige Zeugung gebildet werden und zwar ist die Wahrscheinlichkeit am größten für die Erzeugung aus andern lebenden organi-

schen Körpern, vorzüglich Thieren. Nicht ganz den Grad von Wahrscheinlichkeit erreicht die Erzeugung solcher Körper aus todten organischen Gewächsen und ihren Theilen. Wenig wahrscheinlich ist nach dem jetzigen Zustande der Erde die ursprüngliche Erzeugung von organischen Körpern, wenn man sie gleich für die Vorzeit zugeben muß. Wie sehr man sich darin irren kann, beweiset der Umstand, daß Fische in Ostindien bei der Annäherung der trocknen Jahreszeit aus kleinen Teichen in größere kriechen und wenn die nasse Jahreszeit kommt, wiederum zurückgehen. Man hatte dieses für einen Beweis einer ursprünglichen Erzeugung angesehen und behauptet, die Fische entständen bei der nassen Jahreszeit wiederum von selbst, nachdem die vorigen beim Austrocknen des Teiches gestorben. — Woher aber bei der Entstehung des jetzigen Zustandes der Erde die organischen Körper gekommen, weiß ich so wenig als irgend ein andrer. Denn neue Arten sind entstanden, die Urwelt besonders, wie sie sich in den ältern Schichten des Erdbodens zeigt, war ganz anders, wie die jetzige organische Schöpfung. Die organischen Körper, welche noch jetzt durch eine ungleichartige Zeugung zu entstehen scheinen, gehören alle zu den weniger entwickelten unvollkommenen Pflanzen und Thieren; am vollkommensten sind die Eingeweidewürmer, gleichsam als stehe die Ausbildung solcher neu erzeugter

Körper in geradem Verhältnisse mit der Ausbildung der ungleichartigen Körper, wodurch sie erzeugt wurden.

3.

Die Erzeugung geschieht auf eine zwiefache Weise, entweder durch die Verbindung zweier Geschlechter, oder ohne dieselbe. Wir nennen die erste eine Erzeugung durch Samen oder Eier, die zweite durch Knospen. Beide Arten lernen wir nach ihren Unterschieden am besten aus dem Pflanzenreiche kommen, welches überhaupt sich unsern Untersuchungen viel leichter unterwirft, oder sich ihnen vielmehr hingiebt, als das Thierreich.

Die Geschlechtsverschiedenheit im Thierreich ist für sich bekannt; im Pflanzenreiche mußte sie erwiesen werden. Zaluzianski und Middleton haben zuerst richtige Aeußerungen darüber gemacht, Kamerer und le Vaillant die Sache gehörig auseinander gesetzt. Die Meinung wurde von wenigen angenommen, Tournefort war dagegen, und man vergaß sie wegen anderer Untersuchungen, die man für wichtiger hielt. Linne's geistreiche Darstellung der ganzen Sache würde dieser Lehre den allgemeinen Beifall nicht verschafft haben, wenn er nicht sein System auf die Geschlechtstheile der Pflanzen gegründet hätte, wodurch die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diesen Gegenstand gelenkt und die Theorie bestätigt wurde. Kölreuters Untersuchungen über die Bastarderzeugung im Pflan-

zenreiche erheben die Lehre fast über allen Zweifel. Man sollte nicht glauben, daß ein Gelehrter, Schelver, in neuern Zeiten es gewagt hätte, eine Kritik dieser Lehre zu schreiben, ohne Kölreuters Versuche zu kennen. Als man ihn nachher daran erinnerte, suchte er sich mit der Ausflucht zu helfen, es entständen bei jenen Versuchen neue Arten. Wahrlich nicht! Es entstehen vielmehr in manchen Gattungen so viele Mittelstuffen, daß man die Arten nicht mehr erkennt. Henschel hat viel Mühe, Scharfsinn und Beobachtungsgeist für eine schlechte Sache verschwendet *); er verwirft verächtlich die Befruchtung durch Insekten und andere äußere Hülfsmittel, aber in den Gewächshäusern bringt keine Orchidee ohne künstliche Befruchtung Samen hervor, dann aber oft keimende Samen. Nie gelingt es, wenn jemand die Theorie schon fertig hat, ehe er zur Natur geht.

Schelver und Henschel behaupteten, der Blütenstaub, wenn er auf die Narbe falle, wirke, indem er den Trieb der Pflanze zurückhalte und gleichsam die Narbe tödte. Allerdings wird mit der Befruchtung der Trieb fortzuwachsen gehemmt. Man hat Beispiele, daß der Griffel zu einem Ast auswächst, daß die Klappen der Samenkapsel sich in Blätter ver-

*) Von der Sexualität der Pflanzen. Studien von A. Henschel. Bresl. 1820. 8.

wandeln, ja daß sogar die Samen selbst ähnliche Veränderungen erleiden. Doch wird der Trieb fortzuwachsen nicht allein durch die Befruchtung gehemmt, sondern er bekommt auch eine andere Richtung, er kehrt gleichsam in sich selbst zurück, um von dort sich von Neuem zu entwickeln. Das Aufhören des Wachsens oder die Beschränkung des Triebes kann auch ohne wirkliche Befruchtung schon durch die Blüte geschehen, welches zeigt, daß keine mechanische, wenigstens keine äußere Einwirkung des Blütenstaubes dazu nöthig ist. Hingegen die neue Richtung des Bildungstriebes findet ohne jene wirkliche äußerliche Einwirkung des Blütenstaubes nicht Statt, wenigstens nicht bei den vollkommenen Pflanzen. — Die Analogie mit den Thieren zeigt dasselbe; das Wachsthum und die Entwickelung hören auf, so bald die Zeit der Begattung eintritt, aber ohne wirkliche Einwirkung des männlichen Befruchtungsstoffes geschieht keine Erzeugung. Der Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen liegt nur darin, daß die Hemmung der Entwickelung im Thierreiche nicht so schnell geschieht als im Pflanzenreiche, und daß auf eine ähnliche Weise die Geschlechtstheile im Thierreiche nicht so schnell absterben als im Pflanzenreiche, sondern zu wiederholten Befruchtungen fähig sind; ein Unterschied, den schon Hedwig als Kennzeichen der Thiere angab.

Durch das doppelte Geschlecht entsteht eine große

Mannichfaltigkeit in der Natur, wie man besonders im Pflanzenreiche sieht. Keinesweges bringen die Samen einer Abart wiederum dieselbe Abart hervor, wenn sie auch aus derselben Zwitterblüte entstanden sind, sondern gar oft eine andre, von der Mutterpflanze sehr verschiedene Abänderung. Die Samen von einem Borstoffer Apfelbaum bringen fast nie Bäume hervor, welche Borstoffer Aepfel tragen, sondern Bäume in der Regel mit ganz andern Früchten, besseren, schlechteren, wie es sich trifft. Will man dagegen dieselbe Abänderung wieder ziehen, so geschieht dieses durch Knospen, durch Pfropfen und Aeugeln, wobei man gewiß ist, daß man dieselbe Abänderung wieder erlangen wird. Der Gärtner bedient sich dieses Mittels nicht bloß bei Früchten, sondern auch in manchen andern Fällen, um Pflanzen mit vergoldeten und versilberten Blättern, Blutbuchen u. dgl. m. fortzupflanzen, die man fast nie aus dem Samen erzielen würde. Aus einer Menge von Erfarungen folgt der Satz: Durch den befruchteten Samen wird die Art fortgepflanzt, durch die Knospe das Individuum.

Daß im Thierreiche ein befruchtetes Ei die Art fortpflanzt, fällt in die Augen. Nie ist ein Junges dem Vater oder der Mutter vollkommen ähnlich, auch ist es keinesweges ein Mittel zwischen beiden. Ob dasselbe auch von den Knospen im Thierreiche gilt,

laßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, denn an den Polypen, welche sich durch Knospen fortpflanzen, bemerkt man kein doppeltes Geschlecht, auch können diese Thiere so wenig beobachtet werden, daß es sich schwer sagen läßt, ob die Eier, welche man an ihnen bemerkt, die Art fortpflanzen oder nicht.

4.

Der Same, oder das Ei, trennt sich von der Mutter, so bald er einen gewissen Grad der Ausbildung erlangt hat, und entwickelt sich dann zu einem neuen, der Mutter ähnlichen organischen Körper. Die Knospe hingegen fällt in der Regel nicht ab, sondern sie bleibt auf der Mutter sitzen, entwickelt sich dort, treibt auch nicht selten andere Knospen, welche ebenfalls sitzen bleiben und sich entwickeln. Die entwickelten Knospen bilden Aeste der Mutter und machen mit ihr ein Individuum. So verhält es sich mit den vollkommenen Pflanzen. Man nennt daher die Pflanzen nicht mit Unrecht zusammengesetzte organische Körper, weil die Jungen mit den Alten einen einzigen organischen Körper darstellen. Dazu kommt noch, daß man künstlich eine jede Knospe trennen und allein, oder noch bequemer mit andern zu einem Ast verbundenen in die Erde pflanzen und daraus eine neue, der Mutter in allen Stücken ähnliche Pflanze hervorbringen kann. Dieses ist die genugsam bekannte Weise, eine Pflanze durch

Stecklinge fortzupflanzen. Etwas Aehnliches geschieht, wenn man die Knospe oder den Zweig auf eine andre Pflanze setzt und wachsen läßt. Man nennt dieses bekanntermaßen äugeln und pfropfen.

Die vollkommenen Pflanzen, von denen wir eben geredet haben, sind zusammengesetzte organische Körper und zugleich Individuen, zwar nicht symmetrische aber doch polarische, sie haben einen Stamm und eine Wurzel, welche in entgegengesetzter Richtung wachsen. Diese Individualität wird unbestimmter und verschwindet ganz in der Klasse der Kryptophyten. Schon in der Familie der Lichenen finden wir einige, die von einem Mittelpunkte nach dem Umfange hinwachsen und also noch Symmetrie zeigen, andere hingegen verbreiten sich von einem Anfange nach allen Richtungen zufällig und unbestimmt, so daß man sie weder auf Symmetrie noch Polarität, noch auf irgend ein anderes Formgesetz zurückfüren kann. Es sind allerdings im Einzelnen Knospen, die, eine aus der andern, wie es scheint — denn die Art und Weise ist keinesweges genau bekannt — entstehen, und indem sie nach allen Richtungen, wo sie Platz finden, sich vermehren, ein unbestimmtes Ganze bilden. Ich habe geglaubt, daß die Art zu wachsen ein wichtiges Kennzeichen füt die Lichenen sei, und danach die Gattungen in meinem Handbuche der Gewächskunde unterschieden. In der Ordnung der

Algen ist es derselbe Fall. Viele wachsen von einer flachen, schildförmigen Wurzelplatte — gleich manchen stammförmigen Lichenen — nach einer Richtung verästelnd immer fort und zeigen also noch deutliche Individualität, andere hingegen fangen mit einer Zelle oder kurzen Röre an und verlängern sich nach einer Seite hin unbestimmt, einfach oder verästelnd, fast grenzenlos. Noch auffallender ist der Mangel an Individualität — dieser zusammengesetzten Individualität nämlich — an vielen Pilzen, wo noch der unbekannte Ursprung hinzu kommt die Individualität gänzlich zu verdunkeln.

Wir finden eine solche Zusammensetzung des Organismus durch Knospen auch und zwar nicht selten im Thierreiche. Die nackten Polypen sind schon lange dafür bekannt gewesen, daß sie Knospen treiben, auch daß diese an der Mutter bis zu mehren Generationen auswachsen und so ein zusammengesetztes Thier bilden. Besonders ist dieses an den festsitzenden Federbuschpolypen aufgefallen, die noch mehr Aehnlichkeit mit den Pflanzen haben, als die herumschweifenden Hydern, auch schon früh entdeckt wurden. Dann hat man bald die Korallen und übrigen Pflanzenthiere angereiht. Wenn man aber die Pflanzen als zusammengesetzte organische Körper mit den Thieren in dieser Rücksicht vergleichen will, so muß man bedenken, daß hier ein wesentlicher Unterschied Statt fin-

det. Von den Pflanzen bleibt nämlich der lebende Theil stehen, und lebt noch immer fort, wird auch durch die Wurzel ernärt, und stirbt, wenn diese zerstört wird. Von den zusammengesetzten Thieren hingegen bleibt der leblose Theil übrig, die Schale, Kruste u. dgl. gleichsam der äußere Knochen. So dauern also die Stämme der zusammengesetzten Thiere eine unbestimmte Zeit hindurch fort, sie können Jahrhunderten und Jahrtausenden trotzen, wie die Korallenriffe und Koralleninseln zeigen.

An den zusammengesetzten Thieren der letzten Art, welche Inseln bilden, ist also keine Individualität des Ganzen wahrzunehmen. Viele z. B. **Gorgonia, Antipathes, Corallium, Lithodendron, Sertularia** haben eine Individualität, wie die Tangarten, **Fucoideae**, sie sind an einem Ende aufgewachsen und verästeln sich nach den andern Richtungen oft unbegrenzt. Da die Thiere keinen Theil haben, den man mit der eigentlichen Wurzel vergleichen könnte, so fehlt auch den zusammengesetzten Thieren die Individualität des Ganzen, welche die vollkommenen Pflanzen zeigen. Dafür sehen wir an den frei schwimmenden Pennatulen eine höchst merkwürdige Individualität, deren Ursprung schwer zu verstehen ist.

Die mannichfaltige Art der Zusammensetzung ist von den wenigsten Pflanzenthieren genau bekannt, so daß sich nichts Bestimmtes darüber sagen läßt. Die

Korallen (**Lithophyta**) scheinen allerdings durch eine Verknospung zu entstehen, wobei das Thier beständig eine kalkige Masse absetzt, welche fortdauert. Bei einigen ist diese Verknospung wie an den vollkommenen Pflanzen; sie geht von einer oft ausgebreiteten Basis aus und verzweigt sich immer weiter, wie im Baume, wovon die Gattung **Lithodendron Schweigg.** ein durch die gewöhnlichen weißen Korallen bekanntes Beispiel giebt. Bei andern scheint eine solche Verknospung allerdings zu geschehen, aber sie ist so unbestimmt und so unregelmäßig, daß man sie kaum mit irgend einer vegetabilischen Verknospung vergleichen kann. Hieher gehören die Gattungen von Korallen, welche jene höchst merkwürdigen Riffe und Inseln bauen, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher seit langer Zeit erregten, nämlich **Maeandrina** und **Astraea**.

Eben so ist die Verknospung der Sertularien und verwandten Gattungen deutlich genug. Wie die Korallen einen kalkigen Absatz bilden und mit diesem Absatze zugleich fortwachsen, so geschieht es hier auf eine ähnliche Weise, nur daß ein hornartiger Absatz statt eines kalkigen entsteht. Ich glaubte sonst an den Sertularienschalen Gefäße gefunden zu haben *), aber

---

*) Abh. der Berliner Akademie der Wissensch. für 1830. S. 109.

es war eine optische Täuschung, ein kleiner Fehler, den das sonst vortreffliche Märzische Mikroskop hatte, es machte unter gewissen Umständen rothe Ränder, die man leicht für Gefäße halten konnte. Nach öfterm Gebrauch bemerkte ich dieses und zog sie ab. Ich bin also jetzt völlig der gewöhnlichen Meinung, daß der Ueberzug der Sertularien eine Schale ist, die gleich andern Thierschalen mit dem Thiere und durch dasselbe fortwächst.

Nicht so leicht ist die Sache auszumachen, wenn die Polypen in einer leicht ablöslichen Rinde sich befinden, wie an **Gorgonia, Antipathes** u. s. w. Die Polypen in den Hölungen dieser Rinde stehen, dem ersten Anblicke nach, in keiner deutlichen verknospenden oder verästelnden Verbindung mit einander, sie sind, wie es scheint, mit einer kalkigen krustenartigen Masse überall umgeben, und überziehen einen ästigen hornartigen Stamm, der nicht wie die Rinde von Salzsäure aufgelöset wird. In der Rinde sieht man im frischen Zustande deutliche Polypen, und zwischen der Rinde und dem Stamme eine milchartige Flüssigkeit, welche nach und nach austrocknet und den Stamm bildet. In dem Stamme habe ich keine Pflanzenbildung gefunden und muß meinen vorigen Widerruf wiederholen. Er sieht aus, bei den stärksten Vergrößerungen, nur wie eine leimartige Masse, hornartig geworden, und wenn Bläschen sich darin befin-

den, so scheint dieses kein bedeutender Charakter. Diese Korallen entstehen aus einem Ei und es ist wohl möglich, daß eine Knospenverbindung zum Grunde liegt, die nachher durch die abgesonderte kalkige Masse verdrängt wird. Der innere Körper wäre dann als eine Verwachsung von Stielen zu betrachten, welche ursprünglich von den Polypen als Flüssigkeit abgesondert wird. Doch Alles dieses bedarf der Bestätigung durch Untersuchung am Meere, wo diese Pflanzenthiere wachsen.

Die übrigen zusammengesetzten Thiere, besonders die Botrylloideen, scheinen nicht durch eine Verknospung entstanden zu sein, von der hier allein die Rede ist. Manche sind ursprünglich schon zusammengesetzt, werden nämlich verbunden geboren. Höchst merkwürdig, aber von den Naturforschern fast ganz übersehen, ist, was v. Chamisso an den Salpen beobachtet *). Diese Thiere gebären lebendige Jungen, aber wechselsweise einfache und zusammengesetzte, so daß immer das Junge der Großmutter ähnlich, der Mutter hingegen ganz unähnlich ist. Der scharfsinnige Mann vergleicht dieses mit der Metamorphose der Insekten, nur daß bei diesen die Folge der Metamorphosen in ein Leben sich zusammendrängt, bei den

*) De animalibus quibusdam e classe vermium Linnaeana in Circumnavigatione terrae observatis. Adalbert d. Chamisso. Fascicul. prim. De Salpa. Berol. 1819.

Salpen hingegen für jedes Leben eine besondere Metamorphose bleibt. Mir ist keine Erscheinung in der thierischen Natur, überhaupt in der Natur bekannt, welche mit dieser zu vergleichen wäre.

5.

Die Natur stellt nie die Gegensätze schroff neben einander; sie verwickelt sie vielmehr durch mannichfaltige Uebergänge. Die beiden Aeußersten sind Knospenbildung und entschiedene doppelte Geschlechter. Zwischen diesen giebt es nun gar viele Mittelstuffen, von welchen wir nur einige angeben wollen.

Die erste ist die seitliche Theilung, entweder durch einen Längsschnitt, oder durch einen oder mehr Querschnitte, wodurch neue Thiere entstehen, der Mutter durchaus ähnlich. Es ist gleichsam eine übertriebene Knospenbildung, wodurch die Knospen der Mutter gleich werden. Diese Art der Zeugung ist nicht selten im Thierreiche, besonders in der Klasse der Infusorien und zwar die Theilung durch einen Längsschnitt sowohl, als durch einen oder mehr Seitenschnitte. Auch im Pflanzenreiche kommt sie vor, doch im Ganzen seltener, denn **Bacillaria** und **Navicula** sind zu den Thieren zu rechnen, aber die Diatomeen, wie es scheint, nicht von den Pflanzen zu trennen. Diese Art der Zeugung ist gewöhnlich noch mit einer andern verbunden.

Die Eierbildung ohne vorhergehende

Befruchtung folgt zunächst. Man sieht, der wesentliche Unterschied zwischen Eiern oder Samen und Knospen fehlt hier, und es bleibt nur der äußere übrig, daß nämlich die Eier oder Samen sich von der Mutter trennen und dann entwickeln, die Knospen hingegen auf der Mutter schon ihre Entwickelung vollenden. Andere Unterschiede giebt es nicht, und selbst der eben gegebene hält nicht immer aus, denn zuweilen fällt die Knospe ab wie das Ei, wovon wir nicht wenige Beispiele im Pflanzenreiche haben. Auch ist die Knospe nicht gar selten in besondere Hüllen eingeschlossen gleich dem Ei, wie die Zwiebeln zeigen, eine besondere Art von Knospen. Wir finden in den Knospen zuweilen mehre Schichten über einander liegen, völlig wie im Ei; die Knolle der Kartoffel besteht aus einer wahren Rinde, einer dünnen Holzschicht und einem großen Mark in der Mitte. Der Embryo ist keinesweges sogleich schon in der Knospe vorhanden; man sieht keine Spur davon in der eben genannten Kartoffelknolle, in den Knollen der Orchideen und in vielen andern. Auch ist es nicht richtig, wenn man glaubt, die Knospe sei bloß eine Fortsetzung der Mutter; das Zellgewebe, worin sich die dießjärige Knospe entwickelt, ist von dem Zellgewebe des vorigjärigen Astes ganz verschieden, wie man in meinen **Icon. anatom. botanicae** Taf. 7. F. 6—12 sehen kann. Ob durch

den Samen ohne Befruchtung das Individuum fortgesetzt werde, oder die Art, ist gar schwer auszumachen; an vielen unvollkommenen Pflanzen, namentlich Lichenen und Pilzen, finden wir eine große Veränderlichkeit des Individuums, wodurch also gewissermaßen der Unterschied zwischen Knospe und Samen wiederum zusammenfällt, auch nach Ehrenbergs Untersuchung scheint dasselbe in der Klasse der Infusorien wiederum Statt zu finden. Wir mögen daher Knospe nennen, was sich als solche bestimmt zeigt, Ei hingegen, was keine solche Knospe ist, ungeachtet es auch zur Fortpflanzung dienen mag. Für die Pflanzen habe ich allgemein, den Namen Spora (**spora**) für Samen ohne vorhergegangene Befruchtung, einzufüren versucht. Der Ausdruck Keimkörner hat eine Zweideutigkeit, wovon bald die Rede sein wird.

Die Eier- und Samenbildung ohne vorgängige Befruchtung, ist nun zuerst e i n f ö r m i g, wenn nämlich die Eier oder Samen durchaus dieselbe Form und Größe haben. Sie kommt häufig im Thierreiche vor, in der Klasse der Infusorien, wo das Kugelthier (**Volvox**) ein glänzendes Beispiel davon giebt, in der Klasse der Thierpflanzen, der Eingeweidewürmer, dort nämlich, wo man noch keine Geschlechtstheile entdeckt hat, in den Mudusen, Asterien und so in manchen andern. Nicht selten findet man sie mit der Knospenbildung vereinigt. Im Pflanzenreiche

scheint sie in einigen Pilzen und Algen vorzukommen, doch im Ganzen seltener, meistens gehören die hieher gerechneten Fälle zu dem folgenden Erzeugungsort.

Die Samen- oder Eierbildung ohne vorhergehende Befruchtung, aber von doppelter Gestalt. Hieher rechne ich die zerstreuten Körner in den Pilzen und Lichenen. Der Thallus der Blätterpilze ist flockig und ganz und gar mit kleinen Körnern bestreut, welche den Pilz fortpflanzen; die Gärtner nämlich nennen diesen Thallus Champignonsbrut und bewahren ihn in Pferdemist auf, wo er oft ganz eingetrocknet ist. Außer diesen Körnern finden sich auch in den Blättern größere Samen, die man oft genug mit Erfolg gesäet hat. Es ist also wohl ausgemacht, daß beiderlei Samen den Pilz fortpflanzen. An den meisten Pilzen giebt es außer den eigentlichen Samen, noch andere solche kleine Körner: in einer schönen aber seltnen Gattung **Thamnidium** sind beiderlei Arten von Früchten gestielt und im Bau verschieden. Auch in den Lichenen findet man, außer den eigentlichen Früchten, kleine Körner eingestreut, die nicht Amylumkörner sind und die Hedwig für den Blütenstaub (pollen) hielt. Cassini behauptet, sie keimen und ich zweifle nicht, ungeachtet es mir nicht gelungen ist, dieses Keimen zu beobachten. In den Tangarten hat Greville eine solche Doppelheit der Früchte angegeben und ich habe in einer Abhandlung

über den Bau der Tangarten *) diese doppelten Früchte anatomisch dargestellt. Man hat solche kleine Körner Keimkörner genannt, ein Ausdruck, der ganz zweckmäßig ist, nur muß man ihm eine feste Bestimmung geben, so daß er die kleinern Körner bedeute, da wo noch andere größere vorhanden sind. Ob diese verschiedenen Samen sich zum Theil mehr den Samen durch wirkliche Befruchtung, zum Theil mehr den Knospen nähern, mochte schwer zu sagen sein.

Hieher gehören auch die doppelten Früchte der Rhizokarpeen und einiger Lykopodien. Sie unterscheiden sich schon durch die äußere Form, und in der einen Art findet man deutliche Körner oft mit einer hellen Haut umgeben, in der andern eine krümlichte Masse. Daher ist man auf den Gedanken gekommen, daß eine Art derselben und zwar die letztere Antheren sein möchten. Brotero hält nun umgekehrt diese letzteren für Früchte und behauptet, daß sie keimen; hingegen die anderen mit deutlichem Kerne versehenen Früchte hält er für Antheren. Das ist nun gegen die Analogie, und an den Lykopodien, welche einfache Früchte tragen, sind nur allein solche Samenkörner zu finden, welche auch recht gut keimen. Es ist also gar sehr wahrscheinlich, daß beiderlei Art von Früch-

---

*) Abh. der Berl. Akademie d. Wiss. für 1833. S. 457. T. 1. F. 7. T. 2. F. 7.

ten wirkliche keimende Samen enthält, wobei man jedoch schon einen Uebergang zur Doppelheit und somit zum doppelten Geschlecht wahrnimmt.

Ob ein Aehnliches im Thierreiche vorkomme, weiß ich nicht zu sagen, wie denn überhaupt diese Erzeugung ohne vorhergängige Befruchtung, die einsame Erzeugung, wie sie Burdach treffend nennt, im Thierreiche wenig beobachtet ist.

Es folgt nun der Fall, wo nur einsame Zeugung bemerkt wird, wo aber die weibliche Samenbildung sich der männlichen Bildung im Baue nähert. Wir mögen sie Uebergangsbildung nennen. Fälle dieser Art kommen im Pflanzenreiche vor und Mohl hat diesen Gedanken in einer Abhandlung *) sehr

*) Morphologische Betrachtungen über das Sporangium der mit Gefäßen versehenen Kryptogamen v. H. Mohl. Tübing. 1837. Sonderbar, aber doch erklärlich ist es, daß Mohl diese gewagte Meinung von einer Vereinigung des männlichen und weiblichen Geschlechts annimmt, und die in die Augen fallende Verbindung von Blatt und Blütenschaft in den Polypodiaceen läugnet, besonders meine Gründe dafür zu widerlegen sucht. Daß der Bau des Blattstiels in den Polypodiaceen ganz verschieden ist von dem Baue des Blattstiels der Phanerogamen, habe ich in den Schriften der Akad. der Wissensch. zu Berlin für 1835, aber erst 1837 erschienen, gezeigt, und das ist die Hauptsache. Wenn ich sagte, die Blüten der Farrnkräuter kämen aus dem Innern des Blattes hervor, so konnte ich doch nicht die innerste Zellenschicht meinen, sondern ihr merkwürdiges und einziges Hervorbrechen unter der Oberhaut. Doch dieses beiläufig.

scharfsinnig durchgeführt, nachdem schon früher Bischoff und Lindley die Fruchtähre von Equisetum mit dem Kätzchen der Tanne verglichen hatten. Er gründet die Meinung vorzüglich auf die Entwickelung der Samen aus dem Innern der Zellen oder zellenförmigen Räume, worin sonst und in der Regel nur die Pollenkörner entspringen. Die Hypothese, denn diesen Namen muß man ihr geben, wird mit der Bedenklichkeit aufzunehmen sein, daß sie die Forschung nach wirklichen, gesonderten männlichen Geschlechtstheilen nicht störe.

Doppelte Geschlechter, in einem Individuum verbunden, machen die Zwitterbildung, den Hermaphroditismus. Wir haben hievon im Thierreiche eine doppelte Art. Entweder das Individuum befruchtet sich selbst, oder zwei Individuen befruchten einander wechselsweise. Der erste Fall ist nicht allein selten, sondern auch schwer nachzuweisen, da wir die innern Vorgänge in dem Thiere nicht zu erkennen vermögen. Man hat bei den Cirrhopoden, den Holothurien und bei andern Würmern einen Bau gefunden, der diese Erzeugung höchst wahrscheinlich macht. Die andere Art, wo zwei Individuen sich einander wechselsweise befruchten, ist schon längst von Swammerdamm an den Schnecken entdeckt und seitdem von vielen Beobachtern untersucht worden, auch an vielen andern wirbellosen Thieren beobachtet.

Die Vergleichung mit den Pflanzen, da diese zusammengesetzte organische Körper sind, erfordert eine genauere Bestimmung. Wenn wir die Blumenblätter als Blätter betrachten, so gehört jeder Staubfaden oder jeder Büschel von Staubfäden, in dem Winkel des Blumenblattes oder auch für sich stehend, zu einer Knospe, also zu einem Individuum, und es würden nur in einigen wenigen Fällen Zwitterblüten (Callitriche und ähnliche) gefunden werden. Wir nehmen aber die erste Zusammensetzung von Knospen, die Blüte nämlich, als den Grundtheil an, wovon wir ausgehen in unsern Bestimmungen und nennen also Zwitter, wenn männliche und weibliche Geschlechtstheile in einer Blüte zusammen kommen. Da die Blüte aus einer Knospe entsteht, obwohl sie in viele sich zerlegen läßt, so folgt die Bestimmung einer Zwitterblüte als einer solchen, wo Staubfäden und Staubwege, männliche und weibliche Geschlechtstheile aus einer letzten Knospe hervorkommen. Man muß hinzusetzen, letzte Knospe, denn nicht selten kommen, nach dem Gesetze der Prolepsis, sehr viele Blütenknospen aus einer allgemeinen Knospe hervor. Wenn nun aber männliche und weibliche Blüten sich auf einem Stamme befinden, so heißen die Blüten bekanntlich monöcisch (einhäusig), sind hingegen auf einem Stamme nur männliche Blüten, auf dem andern nur weibliche, so heißen sie diöcisch (zweihäusig),

daher ganz kurz der Ausdruck, eine mönöcische und diöcische Pflanze. Linné hat diesen von ihm erfundenen Bestimmungen noch die hinzugesetzt, wenn Zwitterblüten mit männlichen oder weiblichen Blüten auf einem Stamme sich finden, wodurch die Ausdrücke polygame Blüten und Pflanzen entstehen. Alle diese Bestimmungen erscheinen aber im Pflanzenreiche oft unbedeutend, da Theile leicht ausbleiben, sogar an einer ganzen Pflanze ausbleiben können; es ist daher nothwendig, darauf Rücksicht zu nehmen, ob die männlichen und weiblichen Blüten in ihrem Baue und in ihrer Stellung von einander verschieden sind oder nicht. Ich habe den ersten Fall längst unter dem Namen **Diclinia vera** von der **Diclinia spuria** unterschieden und ihn den Botanikern für die Hauptabtheilungen empfohlen, indem eine Diöcie mit unechter Diklinie eine unbedeutende Abtheilung giebt, indem die mit echter von Bedeutung und beständig ist.

Eine Mittelstuffe zwischen der Zeugung ohne vorhergehende Befruchtung und dem entschiedenen doppelten Geschlecht in verschiedenen Individuen scheint es zu sein, wenn eine Befruchtung für mehre Generationen wirksam ist. Die Versuche mit den Blattläusen, welche Bonnet machte, sind bekannt und berühmt, Ramdohr und Jurine haben Aehnliches und zwar für eine größere Reihe von Zeugungen an einigen Crustaceen aus der Familie Monoculus beob=

achtet. Daß die Befruchtung gleichsam durch verschiedene Generationen durchwirke, war Bonnets Meinung, aber es ist wahrscheinlicher, daß zwei Zeugungsarten in einem Individuum verbunden sind, wie dergleichen nicht selten Statt findet, wo z. B. Knospen und Samen oder Eier zusammen vorkommen. Man führt auch Beispiele an, daß eine Befruchtung für mehre Geburten hinreichend sein können, aber meistens sind diese Fälle nicht genau genug beobachtet, um Folgerungen darauf zu gründen. Noch weniger kann man den Beobachtungen trauen, wo eine vorhergehende Befruchtung auf eine nachfolgende soll gewirkt haben, z. B. daß eine Stute, die mit einem Quagga Bastarde gezeugt hatte, nun von einem Hengst befruchtet, Junge warf, die Flecken, wie das Quagga hatten. Irrthümer und absichtliche Betrügereien sind hier nur gar zu oft vorgefallen, auch fehlt oft ein kleiner Zug, oder wird hinzugesetzt, um das Wunderbare zu erhalten, welches alle Menschen lieben.

Das getrennte Geschlecht bestimmt die äußerste Grenze der Zeugungsverschiedenheiten, denn das doppelte Geschlecht in einem Individuum vereinigt kann nicht eine so reiche Quelle von Mannichfaltigkeit werden, als jene Trennung. Das Muster der Art ist in beiden Geschlechtern dasselbe geblieben; die verschiedenen Theile lassen sich mit einander vergleichen, nur sind sie zweckmäßig verändert. Der Zweck ist

Geben von dem einen Geschlecht, dem männlichen, und Empfangen von dem andern, dem weiblichen. Der Zweck herrscht, ihm ist alles andre im Zeugungssystem untergeordnet und die Vergleichung der Theile artet in eine falsche Spielerei aus, wenn man auf den Zweck nicht achtet. Umgekehrt verliert man sich in kleinlichen Zwecken, wenn man die Gesetze der Mannichfaltigkeit vernachlässigt. Im Pflanzenreiche steht die Anthere der Fruchthülle gegen über, und die Pollenkörner kann man mit den Samen vergleichen, aber dann tritt der Zweck ein, das Zeugende in den Pollenkörnern mit dem Samen zu vereinigen, damit ein Embryo werde. Und dieser Zweck ist wiederum in einer gewissen Mannichfaltigkeit erreicht, die beim ersten Blick überflüssig scheint, da gar wohl Alles auf dieselbe Weise geschehen könnte, aber wir mögen uns erinnern, daß in der Natur keine Mannichfaltigkeit überflüssig ist. Im Thierreiche und zwar in der Klasse der Säugthiere ist die Vergleichung der Hoden mit den Eierstöcken in die Augen fallend und leicht, aber die Vergleichung des Fruchthalters (Uterus) mit den Samenbläschen oder den Vorsteherdrüsen eine erzwungene, spielende. Die Gestalt des Fruchthalters ist ganz zweckmäßig, und die Samenbläschen sowohl als jene Drüsen erscheinen zu einem bestimmten Zweck eingerichtet. Noch viel deutlicher als im Pflanzenreiche und den weniger vollkommenen

Thieren ist hier alles so eingerichtet, daß der Zweck, den Samen dahin zu bringen, wohin seine Bestimmung geht, am sichersten erfüllt werde.

Der Unterschied zwischen dem weiblichen und männlichen Geschlecht zeigt sich auch im ganzen Körper. Im Pflanzenreiche bilden die männlichen Blüten Kätzchen, indem die Weibchen einzeln oder in einem kleinen Haufen stehen, die männlichen Blumen sind einblättrig, die weiblichen vielblättrig, oder auch umgekehrt, die männlichen Blüten stehen oben, die weiblichen unten, oder umgekehrt. Wir haben schon oben gesehen, daß diese Verschiedenheit das wahre getrennte Geschlecht bezeichnet, da sonst gar oft eine scheinbare Trennung dadurch entsteht, daß die männlichen oder weiblichen Geschlechtstheile fehl schlagen. Außer der Blüte findet man selten einen Unterschied des Geschlechts; vom Hanf ist es bekannt, daß an der weiblichen Pflanze Stamm und Blätter größer und stärker sind. Im Thierreiche wird dieser Unterschied noch auffallender, obwohl nicht in allen Thierklassen auf eine gleiche Weise. In der großen Klasse der Würmer tritt die Verschiedenheit weniger hervor, aber desto auffallender ist sie in der Klasse der Insekten, wie die Bienen, Ameisen, Termiten, manche Schmetterlinge zeigen. Sie ist geringer unter den Fischen, doch bemerkt man, daß in einigen Arten die Männchen höher gefärbt sind als die Weibchen. In der

Klässe der Vögel hat dieser Unterschied die größte Höhe erreicht; das Männchen ist in der Regel größer und schöner gefärbt als das Weibchen, der Pfau blendet durch die Pracht seiner Federn, indem das Weibchen einfach gefärbt einher geht. Doch nicht immer ist das Männchen größer als das Weibchen, immer aber schöner gefärbt. Die Männchen der Vögel werden oft von Auswüchsen, Kämmen, Fleischlappen u. dgl. geschmückt, und dieses setzt sich auch in der Klasse der Säugthiere fort, die größern Männchen haben Geweihe, Mänen und Bart, wodurch sie sich von den Weibchen auszeichnen. Das Gesetz der Mannichfaltigkeit zeigt auch hier seine Einwirkung, aber es tritt zugleich der Trieb im männlichen Geschlecht hervor, nach Außen zu streben, dem auch wohl im Allgemeinen die Größe des männlichen Geschlechts zuzuschreiben sein möchte. Wenn man sagt, das Männchen sei größer und stärker, um die Jungen zu vertheidigen, so möge man bedenken, daß dieses sehr selten der Fall ist, und umgekehrt hat man gesagt, das Weibchen der Raubvögel müsse darum größer sein, damit es die Jungen vertheidigen könne; als wenn nicht andere Thiere auch die Jungen vertheidigen müßten. Die Größe der Raubvögelweibchen ist vielleicht ein Ersatz für die schönere Färbung, Stärke und Lebendigkeit des Männchen. Wo Zweck und Gestaltungsgesetze so in einander greifen wie

hier, ist es vielleicht am zweckmäßigsten, sich aller Vermuthungen zu enthalten.

Dieses Streben nach Außen im männlichen Geschlecht ist der Hauptgrund seiner Verschiedenheit vom weiblichen. Es zeigt sich als eine höhere Entwickelung, aber wohl zu bedenken, als eine höhere Entwickelung nach Außen. Diese kann durch äußere Umstände vermehrt oder vermindert werden und so entwickelt sich das beim ersten Ursprunge gleichgültige Junge nach jenen Umständen zu einem Männchen oder Weibchen. Man sieht nicht selten, daß an Weiden Staubfäden auf dem Fruchtknoten hervorbrechen. Man hat bemerkt, daß bei reichlicher Narung mehr Knaben als Mädchen geboren werden; man möchte sich aber sehr irren, wenn man dieses als den einzigen Grund der Geschlechtsverschiedenheit angeben wollte, denn nicht zu gedenken, daß auch die Narungsmittel müssen gut verdauet werden, können manche andre Umstände den Trieb nach Außen erregen oder zurückhalten, besonders im menschlichen Geschlecht. Abgesehen von diesen mehr zufälligen Veränderungen liegt aber ohne Zweifel in den männlichen Befruchtungsstoffen eine bestimmte Abwechselung der Stärke oder Schwäche, vielleicht auch anderer Eigenschaften, wodurch jede Verschiedenheit des Geschlechts veranlaßt wird. Jedoch nicht auf eine bestimmte und entscheidende Weise, denn sonst würden jene zufälligen

Umstände ohne Wirkung vorübergehen, sondern gleichsam nur vorläufig, nämlich daß die Bestimmung nur dann bleibt, wenn nicht andere Umstände sie verhindern und ändern. So läßt sich das ziemlich bestimmte Verhältniß beider Geschlechter im organischen Reiche, wenn auch nicht erklären, doch wissenschaftlich ahnden.

Man hat das Verhältniß des männlichen Geschlechts zum weiblichen von dem Körperlichen auf das Geistige ausgedehnt, und wo die Neigung zu naturphilosophischen Entwickelungen herrscht, hat man eine Menge Gegensätze zwischen beiden Geschlechtern aufgesucht, wahre, halbwahre, falsche, wie es sich traf. Das Gebende und Empfangende, das Aeußere und Innere, das Entwickelte und Zurückgezogene spricht sich überall aus, aber die unendliche Mannichfaltigkeit im Innern des Geistes läßt sich nicht unter wenige Abtheilungen bringen.

Die Natur hat sowohl für das männliche Geschlecht als für das weibliche eine große Menge von Samen, wie von Eiern verschwendet; sie beobachtet hierin keinesweges das Gesetz der Sparsamkeit. Dieses Gesetz wird überhaupt mit Unrecht auf lebende Körper angewandt. Es ist eigentlich ein Gesetz der Mechanik, welche alle Willkür zu entfernen sucht, damit die Gegenstände sich berechnen lassen. Und in dieser Absicht sagt das Gesetz der Sparsamkeit, daß durchaus nicht mehr Ursachen zu einer Wirkung,

durchaus nicht mehr Mittel zu einem Zweck angewendet werden, als nothwendig erfordert wird, um eine Wirkung und einen Zweck zu erreichen. Das Reich des Lebens ist diesem Gesetz nicht unterworfen, vielmehr ist es das Reich der Willkür, das Reich der Fülle und des Ueberflusses.

6.

Das getrennte Geschlecht, die Vereinigung beider, die Liebe, die Sehnsucht zur Vereinigung, ist die erste Erregung alles Geistigen in der Natur. Es ist eine Verknüpfung von Gegensätzen, welche nie vollendet wird, sondern wo die Vereinigung, eben gebildet, sich wieder entzweiet und eine neue Verbindung nöthig macht; es ist die Verbindung von zwei Urtheilen zu einem Schluß, der seines innern Widerspruches wegen sogleich wiederum auf eine neue andere führt; es ist die unaufhörliche Wechselbestimmung, welche die Einheit sucht, die wir in der Natur nie finden. Alle diese Vergleichungen deuten nur auf Gesetze, welche Natur und Geist mit einander gemein haben, so wie wir sie schon früher bei den Darstellungen in der Natur durch Linie, Ebene und Körper ahndeten.

In den Blüten der Pflanzen sehen wir oft zweckmäßige Bewegungen der Staubfäden und der Staubwege, um den befruchtenden Staub auf die Narbe und in den Narbenkanal zu bringen. Linné hat diese

Erscheinungen schon gut beobachtet und erzält; es sind ihrer weit mehr, die man nicht mehr zu erzälen für nöthig hält, weil die Sache längst bekannt ist. Jeder unbefangene Beobachter wird durch die Wahrheit ergriffen, die wir in diesen Erscheinungen wahrnehmen. In der Regel drehet sich das Männchen zum Weibchen, doch giebt es auch Beispiele vom Gegentheile und die merkwürdigen Bewegungen des Pistills in **Epilobium angustifolium** sieht der Beobachter mit Verwunderung. Aber die gemeine Pflanze überläßt es Wind und Insekten, den befruchtenden Stoff umher zu tragen.

Die Dichtung der Natur erhebt sich immer mehr und mehr im Thierreiche. Einige Würmer winden sich in einer Spirale um das Weibchen. Das Insekt ist oft mit Zangen versehen, um es festzuhalten, der Schmetterling flattert gleichsam liebkosend um es herum. Der Fisch kennt indessen gar oft das Weibchen nicht, dessen Eier er befruchtet, indem der zärtliche Vogel ihm singt und es auf neckende Weise spielend zupft. Der Hirsch verläßt sein Weibchen, nachdem er seine Lust befriedigt, aber schon der frühe Gesang sagt uns, wie der liebende Nalas zur treuen Damajanti zurückkehrt, nachdem er sie verlassen vom bösen Kalis verführt. Die geistige Natur thut mit der körperlichen einzelne große Schritte zur Entwikkelung, aber innerhalb dieser tanzt sie nach dem Ge-

setz der Mannichfaltigkeit in regelmäßigen Abänderungen lieblich umher.

Die Pflanzen sowohl als die Thiere sind in Rücksicht auf ihre Fortpflanzung einer Periode mehr oder weniger unterworfen. Noch in der Frau zeigt sich eine Spur davon, man mag sagen was man will, aber die höhere Bildung hat es dahin gebracht, daß sie das Thierische ganz verloren.

Damit alle unbewußte geistige Thätigkeit erregt werde, um dem jungen Gebilde Leben einzuflößen, hat die Natur mannichfaltige Reitze der Begattung gegeben, Liebespfeile den Schnecken, Phosphorglanz dem Johanniskäfer, Stacheln der Schlange, Schönheit der Federn dem Pfau und Umarmung dem Menschen.

Die zufällige Verbindung herrscht im Thierreiche, aber nirgends im Menschengeschlecht, Vielweiberei haben die orientalischen Völker und die Seebären, die Monogamie blühte mit griechischer Sitte auf, nachahmend das Taubengeschlecht, Polyandrie ist die Sonderbarkeit der Bienen und Tibetaner.

Schon manche Pflanzen schleudern den Samen weit umher, damit er gehörig verbreitet werde. Der Blutegel spinnt seine Jungen ein, indem er sie nur mit einem Schleim roh überzieht. Das Insekt wendet viele Mittel an, seine Jungen an den Ort zu bringen, wo sie Narung und Schutz haben, ungeach-

tet es sie nicht sieht, der Vogel bebrütet die Eier und ernährt die Jungen mit zärtlicher Sorgfalt, das Säugthier reicht ihnen die Brust, und der Mensch strebt sie zu erziehen.

7.

Die Kräfte zu erforschen, wodurch die Zeugung entsteht, ist ein Gegenstand der Physiologie. Sie giebt drei Theorien an, die atomistische der Präformation, die chemische der Syngenese aus organischen Theilchen oder Infusionsthieren und die geistige der Epigenese. Wir haben bis jetzt nur eine Kraft gesehen, die erregt werden kann und folglich schlummern, die völlig erregt zur höchsten Bildung fortschreiten würde, wenn nicht Hemmungen sie zurückhielte. Diese bildende Kraft ist eine unbewußte Kraft; bewußtwerden heißt sich von dem Gegenstande losreißen und losgerissene Kraft ist nun keine wirklich (natürlich) bildende Kraft mehr, sie wird nur geistig bildend.

Das Ei ist keine Fortsetzung der Mutter; es ist eine neue von der Mutter getrennte Bildung oder eine neue höhere Erregung der bildenden Kraft. Das Ei oder der Same entsteht nicht allein ganz von Häuten umgeben, sondern wenn sich auch Gefäße dort befinden, gehen diese niemals zum Embryo; sie verlaufen sich bei den Pflanzen zwischen den Häuten und bei den Säugthieren auf eine nicht sehr ver-

schiedene Art an dem Mutterkuchen. Immer fängt der Embryo mit seinen eignen Gefäßen an sich zu entwickeln. Die Knospe ist nicht ganz von der Mutter getrennt, nicht ganz von besondern Häuten eingeschlossen, auch laufen Gefäße zu den Blättern, welche unter den Knospen stehen, aber die Gefäße, wodurch sich die Knospe entwickelt, gehen von ihr selbst aus und dringen in den Stamm, wie du Petit Thouars richtig gelehrt ha.

Es scheint, als ob der männliche Zeugungsstoff mit dem Ei oder Samen wirklich in Berürung komme. Von vielen Pflanzen kann dieses nachgewiesen werden; nicht so leicht von den Thieren, besonders den höhern, weil sie nicht so leicht in dieser Rücksicht zu beobachten sind. Die aura seminalis der ältern Physiologen ist höchst wahrscheinlich ein Unding, so viel Wahrscheinlichkeit sie nach dem damaligen Zustande der Wissenschaft hatte. Da das Ei in keinem wesentlichen Zusammenhange mit der Mutter steht, wie wir eben gesehen haben, so ist es eben so wohl möglich, daß der erste Keim vom Vater komme, als von der Mutter; die einsame Zeugung ohne Befruchtung macht es nur wahrscheinlich, daß er von der Mutter komme. Aber wenn man die atomistische Vorstellung von einer Vorbildung verläßt, so erscheint es gar wohl möglich, daß die ersten belebten Keime oder Monaden, wie wir sie lieber nennen wol-

len, sowohl vom Vater als von der Mutter entstehen, ja daß sie sogar bald vom Vater, bald von der Mutter in derselben Art entstehen können. Denn die Monaden können gleich oder fast gleich belebt sein, und ein geringes Uebergewicht der Belebung und Entwickelung, oder auch die zufällige Lage kann der einen oder der andern den ersten Rang geben, wodurch dann eine immer höhere Entwickelung in ihr entsteht, ungefähr wie Uebung die Fähigkeiten des Körpers wie die des Geistes stärkt. Doch dieses gehört zur Physiologie.

Die Zeit von der Empfängniß bis zur Entfernung des Jungen von der Mutter ist bei allen organischen Geschöpfen eine Periode, die desto schärfer bestimmt ist, je höher das organische Geschöpf in seiner Ausbildung steht. Sie ist oft bei ähnlichen Arten sehr verschieden; die Wölfin trägt das Junge 36 Tage länger als die Hündin, und im Pflanzenreiche giebt es sogar früh und spät reifende Aepfel und Birnen. Wir haben auch keine andere Eigenschaft, wonach sich jenes längere oder kürzere Tragen richte; in der Klasse der Säugthiere läßt sich im Allgemeinen annehmen, daß die Dauer der Trächtigkeit mit der Größe des Körpers zunehme, zugleich aber, daß fleischfressende Säugthiere, verhältnißmäßig zu ihrer Größe, eine kürzere Zeit tragen, als pflanzenfressende.

Die Geburt ist im Thierreiche eine thätige Verrichtung der Mutter; das Junge oder das Ei wird mit einer größern oder geringern Gewalt ausgesondert und fortgetrieben. Im Pflanzenreiche ist die Aussonderung und das Austreiben mehr leidend; sie geschieht durch Abtrocknung der Nabelschnur, oder auch nur der Gefäße in der Nabelschnur, wodurch der Same seinen Zusammenhang mit der Mutter verliert und ausfällt, oder durch äußere Gewalt, Wind u. dgl. ausgetrieben wird, sehr oft mit der Fruchthülle zugleich. Das Wegschleudern der Samen ist auch in den meisten Fällen die Wirkung der Elasticität, durch das Austrocknen hervorgebracht, nur in einigen scheint es von einer lebendigen Zusammenziehung zu entstehen, wie in den Kapseln von **Impatiens** und **Balsamina**.

Einige organische Körper sind eierlegend, einige lebendig gebärend, oder, wie Burdach die letztern besser nennt, nacktgebärend. Das Junge entsteht in der Regel aus einem Ei, welches seine Umhüllungen hat, die nicht zum künftigen Thiere gehören, und im ersten Falle zugleich mit dem Jungen sich von der Mutter trennen, im letzten aber zurückbleiben, nachdem das Junge sich von ihnen losgemacht hat und geboren ist, worauf sie dann ebenfalls ausgeschieden werden. Die Zahl der eierlegenden Thiere ist viel größer als der lebendig gebärenden, so daß man die

letzteren als Ausnamen von der Regel ansehen kann. Bekanntlich gehören die Säugthiere zu den lebendig- oder nacktgebärenden, die Vögel zu den eierlegenden; in den übrigen Thierklassen wird aber die Zahl der nacktgebärenden immer kleiner. Unter den Schlangen giebt es noch viele nacktgebärende, alle giftigen Schlangen gehören dazu, unter den Batrachiern finden wir nicht so viele, doch die Erdsalamander u. a. m., unter den Fischen einige **Blennii**, Haie, Aale und wenige andre; unter den Insekten die Aphiden, die Larven gebärende **Sarcophaga (Musca) carnaria**, die Puppengebärende **Hippobosca equina** und ebenfalls wenige andere, und so unter den Crustaceen **Daphnia** und **Lynceus**. Auch unter den Mollusken giebt es einige als **Paludina vivipara**, unter den Anneliden **Lumbricus terrestris**, unter den Eingeweidewürmern einige Askariden, **Strongylus striatus** und **horridus** und einige andere. Man sieht, wie wenig diese einzelnen nacktgebärenden Thiere sich von den verwandten eierlegenden auszeichnen. Auch bemerkt man viele Uebergänge von den Eiern, welche einen noch völlig unentwickelten Embryo enthalten, wie die Vögeleier, bis zu denen, worin der Embryo fast ganz ausgebildet ist, wenn das Ei die Mutter verläßt. In diesem letzten Falle stehen die nacktgebärenden Thiere den eierlegenden sehr nahe, wie wir es auch an den eierlegenden Amphibien, Fi-

schen u. s. w. wahrnehmen. Sogar hat man bemerkt, daß einige solcher nacktgebärenden Thiere zuweilen auch Eier legen, wie Wagner an der **Lacerta agilis** und **Cucullanus elegans**, einer Entozoe bemerkte. Sie legt Eier mit entwickelten nackten Jungen zugleich. Die beiden äußersten Gränzen des Lebendig- oder Nacktgebärens und Eierlegens stehen also in den Säugthieren und Vögeln einander gegenüber, indem sie durch Uebergänge in den weniger ausgebildeten Thierklassen verbunden sind. Der Vogel verläßt aber das Ei nicht, nachdem es gelegt ist, sondern die Mutter brütet es aus, sie befördert durch die Wärme ihres Körpers die Entwickelung des Embryo. Es ist bekannt, daß man hier die mütterliche Liebe durch ein Paar Lampen ersetzen kann. Gleichsam nachahmend dieses Brüten bleiben die Eier eine Zeitlang in einigen Thierklassen an der Mutter hängen, z. B. am Unterleibe des Krebses, in den Kiemen einiger Muscheln z. B. **Anodonta**, **Unio**, wo sich keine thierische Wärme befindet, um sie auszubrüten.

Man hat lebendig gebärende Pflanzen genannt, deren Samen auf der Pflanze selbst keimen. Aber dieses geschieht meistens zufällig, wie an den Getreidearten bei warm feuchter Witterung; seltener kommt es an einigen Pflanzenarten und an diesen oft, ja in der Regel, vor, wie an **Poa bulbosa crispa** oder **Poa alpina vivipara**; am seltensten ist dieses

immer der Fall, wie an **Rhizophora Mangle.** Allerdings kann man dieses Lebendiggebären mit den Erscheinungen an unvollkommenen Thieren vergleichen, wo das Eierlegen dem Nacktgebären so nahe steht, daß bald dieses, bald jenes geschehen kann; weit entfernt ist es aber von dem Eierlegen und Nacktgebären der Vögel und Säugthiere.

Doch entspricht dieser letztern Verschiedenheit gar sehr die Unterscheidung von Monokotyledonen und Dikotyledonen im Pflanzenreiche. Der Embryo in den ersten ist noch keineswegs die künftige Pflanze; er verlängert sich und treibt an der Spitze oder an der Seite die künftige Pflanze, nämlich Wurzel und Stamm, welche beiden in ihrer Entgegensetzung die Pflanze bilden. Sie gleichen darin den Eiern der Vögel, daß in diesen noch kein Embryo als Anfang des künftigen Thieres zu sehen ist. Anders verhalten sich die Embryonen der Dikotyledonen; sie stellen wirklich schon die künftige Pflanze selbst vor, indem sie am untern Ende Wurzeln treiben, am obern die Knospen, wodurch die Pflanze fortwächst. Diese stehen offenbar den lebendiggebärenden oder nacktgebärenden Thieren gegenüber, indem der Stamm der künftigen Pflanzen oder vielmehr der Anfang des Stammes schon gebildet und nackt in dem Samen liegt. Es giebt eine Mittelbildung an den Wassergewächsen, wo der Em-

bryo einen Sprößling (stolo) treibt, woraus die künftige Pflanze hervorkommt. Man hat gestritten, was man an diesen letzten Pflanzen Cotyledonen nennen solle, und, wie es zu geschehen pflegt, die Hauptsache, das Hervorwachsen aus einem Sprößling, fast übersehen. Die dritte Art des Keimens im Pflanzenreiche kommt nur bei geschlechtlosen Pflanzen vor; die Farrn nämlich und auch die Moose tragen Samen, die beim Keimen keine andere Veränderung erleiden, als daß sie sich nach allen Richtungen hin verlängern, in eine blattartige oder rörenförmige Ausdehnung auswachsen, zugleich eine grüne Farbe annehmen und nun erst Knospen treiben, woraus die Pflanze hervorwächst. Ich nenne diesen zuerst erscheinenden Theil, woraus die Pflanze hervorwächst, ein **Prothallium**. Die eigentlichen Kryptophyten, Lichenen, Algen, Pilze keimen auch, indem die Samen sich bloß nach allen Richtungen hin ausdehnen und einen Thallus bilden, der hier mit dem **Prothallium** zusammenfällt. Man sieht dieses besonders an den größern Pilzen, namentlich **Agaricus**, wo die Frucht die ganze Pflanze ausmacht, von einem flockigen Wesen umgeben, welches man Thallus zu nennen pflegt. Dieses Auswachsen des ganzen Samens zur Pflanze kommt damit überein, daß sich der ganze Dotter zur jungen Muschel u. dgl. ausbildet.

Eine merkwürdige Erscheinung ist, daß die Eier

von manchen Thieren sich bewegen, und zwar von solchen Thieren, welche selbst ihren Ort nicht verändern. Grant hat dieses an den Spongien, an **Gorgonia verrucosa, Caryophyllea calycularis, Plumularia falcata** u. a. beobachtet. Wenn dieses auch schon ausgeschlüpfte Junge wären, wie die Flimmerbewegung an den Eiern von **Campanularia dichotoma** zu zeigen scheint, so bleibt es doch immer sehr merkwürdig, daß ein solches Junge in seinem ersten Zustande von einem Orte zum andern sich bewegen kann, indem das erwachsene Thier festgewachsen ist. Auch an den Keimkörnern einiger Algen hat man solche Bewegungen beobachtet, die zu manchen Hypothesen Veranlassung gegeben haben. In der Pflanze steigert sich das Leben immer mehr zur Befruchtung, und so könnte man wohl erwarten, daß gerade im Uebergange von dem Thiere zur Pflanze die höchste Steigerung im Samen und im Eie Statt fände.

Hieher kann man auch die Bewegungen rechnen, welche man an den Embryonen einiger Mollusken, besonders Schnecken, beobachtet hat. Es ist hier nicht von den kreisenden Bewegungen um den Embryo die Rede, welche zwar oft damit verbunden sind, aber doch zu einer andern Klasse von Erscheinungen gehören, sondern von den Bewegungen des Embryo selbst, welche er nur bei seiner Entwickelung im Ei zeigt und welche nachher ganz aufhören. Sie sind von Swammer-

damm, Carus, Pfeifer und von Jacquemin genau untersucht woraen *).

Kein organisches Wesen ist sogleich nach seiner Entstehung zur Zeugung fähig; es muß erst sein völliges Wachsthum und auch seine völlige Entwickelung erreicht haben. Dieses geschieht nach und nach und zwar geht das organische Wesen dabei von einem unvollkommenen Zustande in den vollkommneren über. Im Allgemeinen ist dieses der Gang aller organischen Körper überhaupt, da sie, wie wir gesehen haben, von den Kryptophyten zu den Phanerophyten, von dem Wurm zum Insekt, von dem Salamander zum Menschen dadurch übergehen, daß die zuerst verschmolzenen und verbundenen Theile sich von einander sondern und besonders ausbilden. Diese Ausbildung geschieht, überhaupt betrachtet, durch unmerkliche Uebergänge, wie dieses in der ganzen Natur der Fall ist. Doch wir haben auch bei der Betrachtung des Ganzen gefunden, daß die Natur einzelne große Schritte thut, von den Fischen zu den Amphibien, von den Amphibien zu den Vögeln, von den Vögeln zu den Säugthieren. Eben so ist es auch bei der Entwikkelung des einzelnen organischen Körpers; die Natur thut auch hier einzelne große Schritte, wenigstens

*) Verhandl. d. Königl. Leopold. Akad. der Naturforsch. XVIII. 2. 658.

einen bedeutenden in der Geburt. Wenigstens, denn es giebt organische Körper, welche gleichsam mehr Geburten erleben, und also mehr Schritte zur völligen Entwickelung thun müssen. Diese größern Schritte zur Entwickelung nennen wir eigentlich Metamorphosen, denn die beständige Veränderung der Gestalt durch unmerkliche Uebergänge verdient diesen Namen nicht, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil man unterscheiden und nicht verwirren muß. Jene größern Schritte sind durch Häutungen bezeichnet; die erste Häutung sehen wir in der Geburt, beim Sprengen des Amnion, beim Ausschlüpfen aus dem Eie, wenn die Schale, die gallertartige Umgebung, überhaupt die Umhüllung, verlassen wird, beim Keimen der Samen, wenn die junge Pflanze die äußere Samenhülle, die testa, zerreißt; die übrigen Häutungen sehen wir an den Insekten sehr deutlich, auch an Fröschen, wo vor dem Erscheinen der Vorderbeine und nach dem Verwelken des Schwanzes eine Häutung erfolgt. Nicht immer ist mit der Häutung eine Metamorphose verbunden, z. B. bei den Schlangen, nach dem gewöhnlichen Verfaren der Natur, wo zuletzt nur eine Andeutung der Begebenheit übrig bleibt. Innerhalb dieser großen Schritte geschieht aber die Veränderung durch allmälige Uebergänge der Gestaltung, wie gewöhnlich und wie schon oft erinnert worden.

Daß auch der Mensch in seiner Geburt eine Verwandlung erleide, ist allgemein bekannt. Er athmet, die Lungen entwickeln sich, das eiförmige Loch, der botallische Gang schwindet und die Blutadern, welche das Blut zur Leber führten, verwandeln sich in ein Band. Eine zweite geringere Verwandelung ist die Zeit, wenn beim Jüngling der Bart hervorkommt, die Stimme sich ändert und der zeugende Saft gehörig abgesondert wird, und beim weiblichen Geschlecht die Erscheinung des monatlichen Blutergusses. Vor der Geburt geschieht die Entwickelung des Fötus allmälig und zwar dem Gange der Natur gemäß von der unvollkommenen Gestalt oder Thierklasse zur vollkommenen. Dieser Satz, der sich besonders im Knochenbaue der Fötus, sogar in den Spuren von Kiemenöffnungen zeigt, ist eine sehr gute regulative Hypothese, um die Formen aufzusuchen und zu deuten, aber sie darf nicht constitutiv werden, sie darf nicht sagen, daß etwas so und nicht anders sein müsse, weil es sonst nicht mit der Theorie übereinstimme.

Die Verwandlung der Frösche ist nicht so scharf in Perioden getrennt, wie die Verwandlung der Insekten. Zuerst athmet die Larve durch frei liegende Kiemen; dann verhüllt eine Haut die Kiemen und sie verwachsen zu einer Kiemenhöle; die Hinterbeine erscheinen; eine Häutung folgt, worauf die Vorderbeine

hervortreten. Auch im Innern erleiden besonders die Verdauungswerkzeuge Veränderungen, die Larve nimmt kurze Zeit keine Narung zu sich und kommt dadurch gleichsam in einen Puppenzustand; die Kiemenhöle wird zusammengedrückt und schwindet. Endlich wird auch der nun nicht mehr genährte Schwanz abgeworfen und das Thier ist vollkommen und zeugungsfähig.

Die Verwandlung der Insekten ist bekannt genug. Es giebt deren große Verschiedenheiten. Zuerst wenn Larve und Puppe von dem vollkommenen Thiere im äußern Baue ganz verschieden sind, ferner, wenn sie sich nur dadurch unterscheiden, daß der Larve die Flügel fehlen, die Puppe aber nur die Anfänge von Flügeln hat und eine Mittelstuffe, wenn die Larve verschieden ist, die Puppe aber dem vollkommenen Thiere ganz ähnlich ist, nur ungefärbt und ruhend. Zuweilen hat die Larve auch Theile, welche das vollkommene Thier abwirft, und Carus hat sogar in den Larven einen Kreislauf entdeckt, der nachher sich zu verlieren scheint. Es ist sehr merkwürdig, daß ähnliche Insekten gar verschiedene Verwandlungsstuffen haben, wie die Staphyline und Käfer, und wiederum sehr verschiedene Insekten ähnliche Verwandlungsstuffen, wie Käfer und Flöhe. Daß sich unter der Larvenhülle das vollkommene Insekt nach und nach ausbildet, so daß es nur der Enthüllung bedarf, um

vollkommen zu erscheinen, ist seit Swammerdamm bekannt, aber erst in der neuesten Zeit durch genaue Untersuchungen auseinander gesetzt.

Zu dem Obigen füge ich noch hinzu, daß die Lehre, der Embryo durchlaufe, ehe er seine vollkommene Ausbildung erreicht, mehre Stuffen, auf welchen weniger entwickelte Thiere das ganze Leben hindurch stehen bleiben, welche ich nur leicht berühren wollte, umständlich auseinander gesetzt ist in Meckels System der vergleichenden Anatom. T. 1. S. 397.

Linné verglich die Verwandlung, welche die Pflanze erleidet, wenn sie aus dem blättertragenden Zustande in den blühenden übergeht, mit der Metamorphose der Insekten. Die Pflanze geht aus der rohen Gestalt vor der Blüte in die zartere und schönere Blüte über, so wie die Raupe von der häßlichen Gestalt eines Wurmes in eineu Schmetterling übergeht. Um die Vergleichung noch auffallender zu machen, glaubte er annehmen zu müssen, daß der Kelch aus der Rinde entstehe, die Blumen aus dem Splint, die Staubfäden aus dem Holz und die Staubwege mit der Frucht aus dem Mark. Wie der Schmetterling beim Ausschlüpfen die Puppenhülle abwerfe, so breche auch die Blume aus dem Kelche hervor, indem sie diesen abstreife. Darauf gründet sich die Abhandlung in den **Amoenitat. acad.** (**T. 3. p. 368**). In den Abhandlungen über die **Prolepsis planta-**

rum sagt Linné bestimmt, daß sich die Blätter in Blumen und umgekehrt diese in Blätter verwandeln können, wenn sie einen reichlichen Zufluß an Säften haben. Linné's Hypothese, daß der Kelch aus der Rinde, die Blume aus dem Splint entstehe u. s. w. ist allen anatomischen Untersuchungen zuwider; die Verwandlung der Blumen in Blätter aber geschieht so häufig, daß man den Naturforscher kaum wird angeben können, der sie zuerst ausgesprochen. Befreit von jener Hypothese trug Goethe die Lehre von der Metamorphose der Pflanzen schon Gotha 1790 mit der Klarheit und Lebendigkeit vor, die alle seine Schriften auszeichnen. Die stuffenweise fortschreitende Ausdehnung in den Blättern, die Zusammenziehung in dem Kelche, die wiederholte Ausdehnung in der Blume, die höchste Zusammenziehung in den Geschlechtstheilen werden besonders hervorgehoben. Das Buch machte damals wenig Aufsehen. Nach und nach, als der Ruhm des Verfassers als Dichter mehr wuchs, auch die Farbenlehre in Deutschland Beifall erhielt, wurde seine Lehre bekannter, so daß der Versuch über die Metamorphose der Pflanzen in dem Buche zur Morphologie, Stuttg. 1817, abgedruckt und im Jahre 1830 französisch und deutsch herausgegeben wurde. Das Werk wird jeder Botaniker mit Vergnügen lesen. Was Göthe von der Prolepsis der Pflanzen sagt, zeigt, daß er auf diesen Gegenstand seine Aufmerk-

samkeit nicht gerichtet hatte. — Unabhängig von Goethe's Lehre hatte sich in England und Frankreich die Theorie von dem Ursprunge der Blütentheile aus Blättern sehr ausgebildet, und war eine Grundlage der botanischen Gestaltenlehre geworden.

Die Metamorphose der Pflanze kommt aber darin mit der Metamorphose der Thiere überein, daß die innern Theile unter dem Schutze der äußern eine andere Ausbildung erleiden, daß sie dann die äußern Theile abwerfen, oder sie auf eine andere Weise entfernen und mit der Gestalt der innern Theile hervortreten, und endlich, daß sie nur in dieser letzten Gestalt zeugungsfähig werden Auch darin kommen die Pflanzen mit den Insekten überein, daß die letzte Verwandlung in einer mehr harmonischen schönern Gestalt erscheint, als die frühere, so wie jedes Thier auch bei der allmäligen Metamorphose seine schönste Gestalt erreicht, wenn es zeugungsfähig wird. Es ist, als ob die Natur sich zur Bildung eines neuen organischen Wesens vorbereite.

Die Metamorphose der Pflanzen, die Verwandlung der Blätter in Blüten oder Fruchttheile nämlich, ist oft zu sehr mechanisch angewendet worden; man hat geglaubt, durch Verwicklungen der Blätter die Staubbeutel, die Frucht- und Samenhüllen darzustellen. Wohl hat dieses Verfaren durch Beobachtung gehörig widerlegt. Aber schon die Vergleichung

der Blume mit den Blättern derselben Pflanzen, zeigt beim ersten Blicke, daß die Nervenvertheilung in den Blumenblättern eine ganz andere ist, als in den wahren Blättern; es setzt also die Bildung eines Blummenblattes einen andern Grundriß voraus, als die eines gewöhnlichen Blattes.

Endlicher, ein sonst ausgezeichneter Botaniker, dem die Wissenschaft schon viel verdankt, hat in einer kleinen Schrift: Grundzüge einer neuen Theorie der Pflanzenerzeugung (Wien 1830), die Lehre von der Metamorphose der Pflanzen, meine ich, verkehrt angewandt. Er hält es, dieser Lehre zufolge, für ausgemacht, daß der Same eine Knospe sei, die Knospe stehe aber in Verbindung mit der Mutterpflanze und da nun die radicula des Embryo nicht mit der Mutter in Verbindung stehe, so müsse der Embryo von außen durch die Mikropyle in den Samen gekommen sein. So darf man nicht schließen. Die Metamorphose der Pflanzen ist eine regulative Hypothese, die sehr gut dazu dient, Erscheinungen unter eine Uebersicht zu bringen, aber keineswegs, um das Dasein einer Begebenheit zu bestimmen. Die Vergleichung des Samens mit einer Knospe mag so weit getrieben werden, als es geht, aber Beobachtung muß die Thatsachen liefern *).

*) Der Verf. widmet sein Werkchen Rob. Brown mit dem gebührenden Lobe, und doch sagt er: Die Einführung der Theo-

Ich habe oben gesagt, daß Chamisso für die Salpen eine Metamorphose angenommen habe, die sich nicht auf ein Leben beschränkt, sondern mehre ergreift. Auch habe ich hinzugesetzt, daß kein Schriftsteller darauf Rücksicht genommen. Dieses ist in Bezug auf Metamorphosen der Fall, sonst aber haben wir eine genaue Untersuchung der Salpen von Meyen *). Auch führt er Chamisso's Behauptung an, daß einfache Salpen nur zusammengesetzte, hingegen zusammengesetzte nur einfache gebären, und setzt hinzu, daß er sie nicht direct widerlegen könne. Doch führt er Beobachtungen an, welche sie zu widerlegen scheinen. Chamisso's Gedanke überhaupt ist den Naturforschern zu empfehlen, und ich wollte nicht unterlassen, hier an dem Orte, wohin er gehört, seiner zu erwänen.

Die Reproduction verlorener Theile findet sich nicht im Pflanzenreiche; kein Blatt, keine Blüte, kein Staubfaden, kein Staubweg wächst wieder, sondern es entwickeln sich neue Knospen mit neuen Theilen, wenn Blätter oder Blüten und Früchte zerstört worden. Auch in den vollkommenen Thieren findet keine Reproduction ganzer Glieder Statt, nur Membranen, Blutgefäße und in seltnen Fällen Ner-

---

rie von der Metamorphose in die wissenschaftliche Botanik durch Deutsche. Nein, R. Brown hat sie eingeführt.

*) Verhl. d. Leop. Akad. der Naturf. T. 18. 2. p. 365.

venäste, werden von Neuem erzeugt, wenn die vorigen zerstört wurden. Die neu entstandenen Gefäße haben nicht die Richtung der vorigen; es sind andere an ihre Stelle getreten, wie im Pflanzenreiche Blätter an der Stelle der zerstörten hervorbrechen. Die Reproduction der Polypen und anderer Thiere scheint mit den Erscheinungen im Pflanzenreiche überein zu kommen, wo jeder Knoten eine junge Pflanze treiben kann, wo folglich überall eine Knospe zu entstehen vermag. Die einzige wahre Reproduction im Thierreiche ist die, welche wir an einigen Mollusken, Crustaceen und den Amphibien bemerken, deren Scheren, Füße, Schwänze wieder von Neuem erzeugt werden. Also gerade in der Mitte der Wirbelthiere und der Wirbellosen, da, wo das Leben nicht zu sehr zerstreut und nicht zu sehr in einem Punkt vereinigt ist.

Wir nennen Bastarderzeugung, welche durch die Verbindung von verschiedenen Arten entsteht. Die merkwürdigste Erscheinung ist, daß in der Klasse der Säugthiere die Bastarde unfruchtbar sind, vorzüglich wenn sie sich unter einander begatten; nur wenn die Begattung des Bastardes mit der väterlichen oder mütterlichen Art geschieht, hat man Beispiele von Erfolg. Die Maulesel, die Bastarde von Wolf nnd Hund haben dieses bewiesen. Ein ähnliches Verhalten sah Kölreuter im Pflanzenreiche, doch haben die

neuern Versuche von Gärtner dem Jüngern gezeigt, daß jene Unfruchtbarkeit nicht in allen Fällen Statt finde. Gärtner will bemerkt haben, daß die Bastarde desto fruchtbarer sind, je mehr sie der Mutter gleichen. In der Klasse der Vögel begatten sich die Bastarde unter einander und zeugen gar leicht Junge. Und so scheint die Fruchtbarkeit der Bastarde da besonders Statt zu finden, wo die größere Gleichheit herrscht, wie dieses in der Klasse der Vögel, besonders unter den kleinen Vögeln der Fall ist. Auch wird die Gleichheit um eine Stuffe größer, wenn sich die väterliche oder mütterliche Art mit dem Bastard verbindet, als wenn die Verbindung der Bastarde unter einander geschieht. Dieses kommt mit dem allgemeinen Gesetz überein, daß überhaupt nur ähnliche Arten Bastarde erzeugen können, ein wichtiges Gesetz, welches die allmäligen Uebergänge in der Natur festsetzt und erhält.

Ein wichtiger, hieher gehöriger Gegenstand ist die Lehre von den regelwidrigen Bildungen der organischen Körper. Ich theile sie in zwei sehr verschiedene Klassen, erstlich in die regelwidrigen Bildungen, welche die Verrichtungen der Theile nicht stören, oder die Anamorphosen, und in solche, wodurch die Verrichtungen gestört, sogar aufgehoben werden, oder die Monstrositäten. Von den erstern mag hier zuerst die Rede sein.

Die Anamorphosen im Pflanzenreiche auf die regelmäßige Form zurückzufüren ist die Beschäftigung vieler ausgezeichneter Botaniker gewesen; ich will nur daran erinnern, was über die Polygalinen, Fumariaceen, Balsaminen, auch Gräser und Cruciferen geschrieben worden ist. Wir rechnen aber zu den Anamorphosen nicht solche Veränderungen, welche in dem allgemeinen Entwicklungsgange der organischen Körper liegen, der, wie wir oben gesehen haben, vorzüglich in der Sonderung und Zusammensetzung der Theile besteht, sondern solche, welche sich auf verschiedene Entwickelungsstuffen nicht bringen lassen. Besonders gehören hieher alle zweckmäßigen Gestalten, deren Zweckmäßigkeit sich gerade darin zeigt, daß sie von der gewöhnlichen Gestalt abgehen. In den Grundlehren der Kräuterkunde habe ich §. 27. die Veränderungen der Pflanze zusammengestellt, welche in dem Entwickelungsgange der Pflanzengestalt liegen, und diese Eumorphosen genannt, in §. 28. ist die Rede von dem, was Anamorphosen hervorbringt, in §. 29. von den zufälligen Veränderungen, welche erblich werden, oder den Katamorphosen. Die Anamorphosen werden durch Zusammenziehung, Ausbreitung, Aufzehrung, Verwachsung und Verähnlichung hervorgebracht. So entstehen Dornen oder Stacheln durch Zusammenziehung der Aeste an **Pyrus, Mespilus;** der Blätter an **Berberis, Grossularia,** der Neben-

blätter an Acacien der Blattstiele am Tragant. Die Blätter werden in kleine Scheiden verwandelt an Asparagus; der Kelch wird zu einer harigen Federkrone an den Syngenesisten. Von der Ausbreitung geben die saftigen Pflanzen Beispiele. Aufzehrung (Absorption) ist, wenn ein Theil sich auf Kosten des andern vergrößert, wie das übermäßige Treiben der Stämme die Blätter an Cuscuta verzehrt, oder das Auswachsen der Staubfäden die Blume an Kallistemon. Das Verwachsen kommt gar oft vor; die lippenförmige Blume läßt sich leicht auf eine fünftheilige zurückbringen, die schmetterlingsförmige auf eine fünfblättrige, mit einer, vermuthlich zweckmäßigen, Veränderung in dem Verhältnisse der Theile. Verähnlichung ist Uebergang zu andern Theilen, entweder später im Verlaufe des Wachsthums, oder von Anfang an; der Kelch der Rose wird zur Fruchthülle, und die Anthere der Orchideen wird blumenblattartig.

Zu den merkwürdigen Anamorphosen im Pflanzenreiche gehört auch die Umkehrung der weiblichen Blüte in der Familie Pinus. Ueber die Bedeutung der Blütentheile dieser Pflanzen sind manche Vermuthungen geäußert worden. Mir scheint es, als ob sich der Same mit der Fruchthülle (pericarpium) umgekehrt und zugleich geöffnet habe, um das Befruchtende einzulassen. Sonst kehrt sich der Same allein um. Gegen die Reife öffnet sich auch die zarte

Fruchthülle und wächst in einen Flügel aus. Das sind meine Vermuthungen.

Der Begriff von Anamorphose wird im Thierreiche ebenfalls von großem Nutzen sein. Der allgemeine Gang der Natur besteht in Sonderung und Entwickelung ganzer Systeme und Theile, wie wir gesehen haben, wobei zugleich immer mehr und mehr ein Streben nach Harmonie und Schönheit sich zeigt. Wo nun die Natur auffallend von diesem Gange abweicht, eine Abweichung, welche meistens durch den Zweck geboten wird, treffen wir nach den obigen Bestimmungen auf eine Anamorphose. Daß die Knochen des Fußes an den einhufigen Thieren sehr verwachsen sind, etwas weniger an den zweihufigen, noch weniger und also mehr ausgebildet an den Thieren mit getrennten Zehen könnte wohl in dem allgemeinen Entwickelungsgange der Natur liegen, aber ganz regelwidrig ist es, wenn der Nagel sich so ausbreitet, daß er alle Zehen bedeckt, wie an den einhufigen Thieren, oder wenn zwei Nägel einige Zehen überziehen, wie an den zweihufigen Thieren. Diese Veränderungen muß man zu den Anamorphosen rechnen, und zwar zu den zweckmäßigen, indem es die Füße dieser Thiere in dem anhaltenden und oft schnellen Laufe erhält. Der Elephantenrüssel mit seinem Anhängsel liegt ganz außer der Entwickelungsreihe und ist eine für dieses Thier sehr zweckmäßige Ana-

morphose. Die Grabfüße des Maulwurfs gehören hieher, die Schwimmfüße der Wasserthiere, die Hörner und viele andere solche zweckmäßige Einrichtungen. Die Anamorphosen sind im Thierreiche zwar oft, aber doch nicht immer zweckmäßig. Die Hornauswüchse der Schnäbel an manchen Vögeln, die Hautauswüchse am Leguan und an vielen anderen Eidechsen, die Stacheln mancher Crustaceen und viele andere ähnliche Bildungen lassen keinen Zweck errathen. Ja es scheint sonderbar, liegt doch aber im Gange der Natur, daß ein Theil bald zweckmäßig, bald zwecklos ist. Der Stier bedient sich der Hörner zur Vertheidigung und macht sie zu einer furchtbaren Waffe, da hingegen die Giraffe ihre kleinen unbedeutenden Hörner zu nichts gebrauchen kann. Die Zweckmäßigkeit wird hier dem Gesetze der Mannichfaltigkeit wieder untergeordnet. Im Pflanzenreiche wurden die Anamorphosen mehr durch eine Zusammenziehung der Theile hervorgebracht; im Thierreiche geschieht dieses mehr durch Verlängerung und Erweiterung, durch Auswüchse, durch neue Theile u. dergl. Eine genauere Entwickelung der Ursachen dieser Anamorphosen würde ein Gegenstand der besondern Zoologie sein.

Misbildungen oder Monstrositäten sind von der gewöhnlichen Gestalt der Art oder Abart abweichende Bildungen, welche dem Zwecke der Theile,

worin sie vorkommen, zuwider sind, ja zuweilen die Erfolge ganz vernichten. Die gewöhnliche Gestalt, das heißt, die der Art oder Abart eigenthümliche Gestalt liegt ihnen zum Grunde und die Misbildung ist nur eine Abweichung von derselben, keine neue fremde Gestalt. Die Abweichung liegt ebenfalls nur innerhalb der Grenzen, der dem ganzen Naturreiche und der natürlichen Familie, wozu der veränderte Körper gehört, eigenthümlichen Bildungsweise; nie hat eine menschliche Mutter ein hartschaliges Ei mit unentwickeltem Embryo geboren. Die Vergleichung der Misbildungen mit der regelmäßigen Bildung anderer Thierklassen kann nur dann einen Grund haben, wenn sie sich auf allgemeine Bildungsgesetze bezieht. Viele Physiologen, besonders Meckel, sind hierin zu weit gegangen. „Im Gefäßsysteme, sagt er, sind fast alle abweichenden Bildungen des Herzens (des Menschen) Thierähnlichkeiten. Eine einfache, bisweilen beobachtete Herzhöle entspricht dem Herzen der Insekten, Krustenthiere und Brachiopoden. Ein einfacher Vorhof und Kammer sind bei den meisten Mollusken und Fischen Regel u. s. w.“ *) Hier lassen sich alle diese Misbildungen sehr gut auf das allgemeine Gesetz zurückfüren, daß die Bildung in jedem Thiere von dem

---

*) Vergleichende Anatomie Th. 1. S. 130.

Einfachen anfängt und nach und nach in das Zusammengesetzte übergeht, oft aber in ihrem Fortschritte gehemmt wird. Aber die bloßen Aehnlichkeiten sind zu verwerfen, aus dem einfachen Grunde, weil es hier an allen Bestimmungen der witzigen und aberwitzigen Willkür fehlt Wahrlich es ist weit hergeholt, wenn man sagt wie Meckel a. a. O. S. 431.: „So kommt der regelwidrige Mangel der Riechnerven beim Menschen in der regelmäßigen Kleinheit desselben bei den Cetaceen vor.“

Alle Misbildungen lassen sich auf einen gesteigerten oder verminderten Bildungstrieb der Theile zurückfüren und gar oft wird die Steigerung in einer Richtung von einer Verminderung in einer anderen begleitet. Zu diesem kommt noch eine regelwidrige Stellung der Theile in Ort und Zeit; ein wahrer Irthum der Natur. Denn was ist Irthum anders, als eine falsche Bestimmung der Gegenstände in Rücksicht auf ihre Stellung zu einander? Wie und auf welche Weise solche Veränderungen des Bildungstriebes thätig werden können, um Misbildungen zu erzeugen, hängt ganz und gar von den Eigenschaften des Naturkörpers ab, worin sie entstehen.

Im Allgemeinen ist hier die Bemerkung zu machrn, daß die Natur in ihrer Misbildung so viel als möglich die Symmetrie zu erhalten sucht, die sie mehr oder weniger durch Misbildung verlieren muß. Die

gefüllte Blume hat oft ihre Symmetrie auch sehr gut bewahrt, das zerschnittene Buchenblatt ist von beiden Seiten eingeschnitten, die Misbildungen der Schädelknochen sind meistens symmetrisch u. dgl. m. Eine andere Bemerkung ist, daß die Natur die leichteste, für den Theil schicklichste Veränderung wählt; das eben genannte Buchenblatt hat Seiteneinschnitte wegen der Seitennerven, das verbildete Moosblatt hat nur an der Spitze den Einschnitt, weil Seitennerven fehlen; der Magen hat ausgebildete Einschnürungen, die Nieren sind in mehre getheilt u. s. w. Endlich ist noch zu merken, daß die Theile am leichtesten Veränderungen erleiden, welche von der Natur schon an einigen Stellen unbestimmt gebildet sind, darum sind die Abänderungen der Blutgefäße in den Thieren so häufig, da die feinsten Gefäße nie bestimmt verlaufen und die Misbildungen der Wurzeln an den Pflanzen sind oft nicht merklich wegen dieser unbestimmten Vertheilung.

Die Pflanze besteht in ihrer Grundlage und zuerst aus Zellen; eine Vermehrung oder Verminderung dieser Zellen ist auch der erste Schritt zu irgend einer Bildung oder Misbildung. Auf den Stich eines Gallinsekts (Cynips) entsteht eine Galle, die gewöhnlich eine mehr oder weniger rundliche Gestalt hat. Auf die Stiche von Aphiden wachsen sie kegelförmig aus, wie an den Linden, sind auch oft hohl

und erreichen zuweilen eine außerordentliche Größe wie an der Terebinthe. Zuweilen kommt die Knospenbildung hinzu und es entsteht die übereilte Knospe der Schlafrose (**Bedeguar**).*) In den Blättern sehen wir zuweilen eine Anhäufung von Zellen durch übermäßige Narung, und dort ordnen sie sich dahin, wo sie im gewöhnlichen Zustande allein sich finden, zwischen die Gefäßbündel, welche das Nervennetz ausmachen; es entstehen krause Blätter, wie wir an **Petroselinum** und manchen andern Gewächsen bemerken.

Der Knospentrieb der Pflanzen giebt eine andere Veranlassung zu Misbildungen. Zu häufige Narung steigert diesen Trieb, die Knospen häufen sich und werden nicht gehörig entwickelt und ausgebildet; die Steigerung des Bildungstriebes in Bezug auf die Menge ist in der Regel mit einer Verminderung desselben in Bezug auf die Ausbildung verbunden. So entsteht der gebänderte Stamm (**caulis fasciatus**) eine Menge von dünnen, unfruchtbaren Aesten (Polykladie), und die Maser im Holz oder die Exostose; im letzten Falle wird nur die Entwickelung in die Länge nicht in die Dicke vermindert. Die Thei-

---

*) Die Ableitung von **Bedeguar** ist zweifelhaft gewesen; ohne Zweifel ist das Wort eine Verstümmelung des Arabischen **bad el vard**, Rosenknospe.

lung des Stammes (z. B. des Blütenstiels der Tulpe) möchte ich hieher rechnen — der Stamm hat die Blattknospe aufgezehrt — auch das Treiben von einem kleinen Blatte auf der Fläche eines größern, wie man es zuweilen beim Kohl findet, und wie es schon von Bonnet abgebildet ist; vermuthlich Anfang einer Knospe, wovon nur das erste Blatt erscheint.

Eine unvollkommene Knospenbildung ist die Zusammensetzung der Blätter. Das Blatt nähert sich ihr durch mannichfaltige Stuffen, und so ist die Misbildung eines zerschnittenen Blattes, welches gewöhnlich unzerschnitten erscheint, nicht sonderbar.

Die Blüte ist eine verwandelte Blattknospe, deren Blätter in Blütentheile übergegangen sind. Von dieser Metamorphose ist schon oben geredet worden. Sie geht stuffenweise vom Kelch, der noch sehr blattartig ist, zu den Staubfäden und Staubwegen und wiederum vom Fruchtknoten zum Embryo. Hier geschieht nun häufig ein Rückgang von den Staubfäden zu den Blumenblättern und von diesen zu den wahren Blättern. Dieser Rückgang giebt zu einer großen Menge von Misbildungen Veranlassung, wodurch die Fruchtbarkeit der Blüte nicht selten zerstört wird. Sie sind gar oft mit einer übertriebenen Knospenbildung verbunden, welches die Mannichfaltigkeit der Misbildungen vermehrt. Einen ähnlichen Rückgang bemerkt man von der lippenförmigen Blume

zur regelmäßigen in den Pelorien. *) Die Misbildungen der Pflanze haben die erste Veranlassung zum Finden der Gesetze gegeben, von denen wir sie selbst jetzt ableiten.

In den Früchten der Pflanzen finden wir nicht selten die eben erwähnte Rückkehr zur Blattgestalt in mancherlei Abstuffungen. Aber wir finden auch hier eine Verdopplung, die nicht der Knospenbildung zuzuschreiben ist, sondern die Aehnlichkeit mit der Verdopplung im Thierreiche hat, wovon wir bald reden werden.

Weit schwieriger ist die Untersuchung von Misbildungen im Thierreiche, und schon seit langer Zeit ein Gegenstand wichtiger Forschungen gewesen. Wir wollen sehen, was die Vergleichungen mit den Misbildungen im Pflanzenreiche für Ergebnisse liefern wird.

Das thierische Zellgewebe wuchert wie das pflanzliche, wenn ein Reiz Erregung macht, wie wir an den Wunden, deu Pusteln u. dergl. wahrnehmen. Nicht selten geht das Zellgewebe in eine Hornsubstanz über und dieses ist besonders der Fall nach Druck, Reibung u. dgl. Im Thierreiche entstehen solche Wucherungen, Verhärtungen, Abschuppungen und ähnliche Entstellungen der Haut mehr von in-

---

*) S. meine Grundlehren der Kräuterkunde S. 134. C.

nern Ursachen als von äußern, doch muß alsdann ein äußerer Umstand oder eine äußere Einwirkung vorhanden sein, welcher jene innere Ursache dahin richtet Die Muttermale, die Leberflecke, die Warzen, welche an dem Stachelschweinmanne sogar in Stacheln übergingen, sind solche von Innen, so viel man finden kann, bewirkte Auswüchse, noch dazu gar oft angeboren. Ja von vielen derselben ist die Anerbung beobachtet, wie namentlich an den Stachelschweinmännern. An der Pflanze ist Alles mehr äußerlich, im Thierreiche mehr aus dem Innern hervorgehend und folglich in einer größern Zusammenstimmung der Theile.

Der Gallauswuchs zeigt zuweilen Anfänge von Bildungen, am Bedeguar sieht man kleine Blätter, an der Terebinthe nimmt er die Gestalt der Hülse an (legumen) an, u. s. w. Wohl haben wir im Thierreiche besonders von Menschen solche Massen (molae), welche zwar nicht äußerlich, sondern innerlich erst anfangen gebildet zu werden und nur die Spuren menschlicher Gestalt zeigen. Eines dergleichen befindet sich im hiesigen Museum und ist in einer Inaugural-Dissertation von Boutin 1817 beschrieben.

Der Mangel einiger Theile der Knospe überhaupt und der Blume, auch ein Fehlschlagen der Samen ist häufig im Pflanzenreiche und ohne großen Einfluß auf benachbarte Theile. Ist die Knospe da, so fehlt das stützende Blatt nie; ist eine Blume vor-

handen, so fehlt als Misbildung nie der Kelch. Man sieht, das Blatt ist das Ernärende und somit Bedingende. Im Thierreiche ist der Mangel einzelner Theile nicht selten und oft von großem Einfluß auf die übrigen Theile, zumal, wenn edlere Theile fehlen, denn Alles ist im Thiere in einem größern Zusammenhange als in den Pflanzen. Die Physiologie kann daraus großen Nutzen ziehen; sie kann Betrachtungen über die wahre Sympathie der Theile machen, die auf ihrer Bildungsgeschichte beruht. So fehlt mit dem Kopfe in der Regel — doch nicht ohne Ausname — das Herz, wenn auch der Rumpf vorhanden ist. Arme fehlen ebenfalls sehr oft, Beine seltener, aber Beide, besonders die Arme, sind immer sehr entstellt. Die Lungen fehlen mit dem Herzen, auch Leber, Magen und dünne Gedärme; die dicken sind zwar vorhanden, aber weniger gewunden. Ueberhaupt findet man in solchen Fällen die zum Verdauungssysteme gehörigen Theile sehr zerrüttet. Am vollkommensten ist das Harnsystem. Das Adersystem hat man sehr verschieden gefunden. Knochen sind vorhanden, sogar Wirbel und Ribben fehlen nicht. *) — Misbildungen ohne Gehirn sind oft mit einer Hasenscharte und einem gespaltenen Gaum verbunden, auch mit einer spina bifida und einem Nabel-

*) S. Ern. Elben de Acephalis Diss. Berol. 1821.

bruche. Meistens ist das Gehirn durch Wasser, zuweilen durch Zellgewebe ersetzt. — Der Mangel der Augen ist in der Regel mit dem Mangel der dazu gehörigen Nerven verbunden. — Sehr merkwürdig sind die Misbildungen, wo nur ein einziger Theil ausgebildet ist, wenn auch nicht vollkommen, und alle übrigen fehlen oder wo der ganze Körper die Gestalt eines Theiles hat, und die übrigen bloß in Andeutungen vorhanden sind.

Der Ausdruck Hemmung des Bildungstriebes ist in solchem Falle sehr zweckmäßig, indem er eine Menge von Erscheinungen unter eine Abtheilung faßt. Aber es wird dadurch nichts erklärt, ja es wird dadurch nicht einmal die Möglichkeit einer Hemmung nachgewiesen. Daher haben auch manche den Ausdruck verworfen, indem sie sagten, Hemmung sei Aufhebung des Bildungstriebes, was doch hier offenbar der Fall nicht sei. Es würden also nur äußere Hindernisse sein, welche die Hemmung hervorbringen, aber dann ist wiederum nicht einzusehen, wie dieses durch ein ganzes System auf alle Theile wirken könne. Ohne Zweifel ist hier beim Mangel der Theile das Aeußere mit dem Inneren verbunden. Ein äußerer Umstand hat den Trieb gehemmt oder aufgehoben, und wenn dieses ein herrschender Theil war, wie Kopf und Gehirn, so wirkten die einzelnen unterge-

ordneten Systeme, oder vielmehr ihre Bildungstriebe, der Herrschaft entledigt ungezügelt einher.

Im Pflanzenreiche ist die überflüssige Knospenerzeugung eine gewöhnliche Ursache von Misbildungen. Die Knospen werden durch diese Ueberhäufungen nicht gehörig ausgebildet, sie stören einander und eben dadurch kommen sie auch an einen unrechten Ort. Oder vielmehr die Ueberhäufung und die Erscheinung am unrechten Ort sind Wechselwirkungen. Im Thierreiche fällt die Knospenbildung ganz weg und dagegen erscheint eine Zeugung am unrechten Orte, entweder einzelner oder mehrer Glieder, zuweilen in solcher Menge und auf solche Art, daß sie auf die Bildung eines Ganzen hindeuten. Zu den letztern sonderbarsten Fällen gehören die Schwangerschaften von Knaben, besonders der Fall, den Highmore beschrieben, wo in einem Sack am Peritoneum eines Knaben mehre Theile eines Foetus gefunden wurden. In Balggeschwülsten hat man nicht selten Knochen, gleichsam Bruchstücke eines Embryo bemerkt. Einzelne Theile, die schon an sich vervielfältigt vorkommen, als Arme, Beine, Finger u. dergl. erhalten nicht selten eine Ueberzahl, doch sind diese überzäligen Theile in der Regel weniger ausgebildet, als die vollzäligen, und am leichtesten geschieht die Vermehrung, wenn die Theile sehr einfach gebauet sind, wie Hörner u. dgl. äußere Anhänge.

Im Pflanzenreiche ist diese Zeugungsvermehrung auf das ganze Leben ertheilt und man sieht sie oft den jungen Pflanzen nicht an; im Thierreiche ist sie nur auf den kurzen Zeitraum der ersten Bildung beschränkt. Doch scheint es, als ob jene Zeit der Entwickelung doch ihre Dauer habe. Merkwürdig ist eine Misbildung, welche Behn beschrieben hat.*) Das eine Bein dieser Misgeburt ist offenbar aus zweien zusammengesetzt und verdreht; dann ist aber noch ein drittes unausgebildetes vorhanden, gleichsam später entstanden, um die Symmetrie wieder herzustellen, aber im Versuch mislungen. Auch eines von den vielen Beispielen, welche zeigen, daß der Bildungstrieb zusammengesetzter sei, als man gewöhnlich angiebt.

Eine merkwürdige Misbildung im Pflanzenreiche war die Rückkehr aus der Blütengestalt zu der Blattbildung. Auch im Thierreiche finden wir eine Rückkehr zu niedern Formen nicht selten als Misbildung und Meckel hat sie besonders hervorgehoben. Es ist davon schon oben geredet worden. Wenn sich die Aehnlichkeiten auf eine allgemeine Regel gründen, z. B. daß in den niedern Thieren alles mehr getheilt und einzeln sei, was in den höhern sich mehr verbindet und dadurch zur höhern Einheit gelangt, so

---

*) De Monopodibus Diss. inaug. auct. Herrm. Jul. Behn. Berol. 1837.

sind jene Andeutungen sehr zu schätzen. Die Theile überhaupt, besonders die Eingeweide bestehen in den niedern Thieren oft aus mehren Stücken, indem sie in den höhern einfach erscheinen und wir können mit Recht die Misbildungen durch Einschnürungen des Magens, das Zerfallen der Milz und Nieren in mehre Theile, die Vermehrung der Muskeln, die Theilung der Gebärmutter u. s. w. unter diese Klasse stellen; nur ist das gesetzlose Spiel der Vergleichung zu tadeln. — Auch der mannichfaltige Uebergang von beiden Geschlechtern zur Zwitterbildung kann als eine Rückkehr zur einfachsten Gestalt betrachtet werden.

Die Verdoppelungen ganzer Körper ruhen ohne Zweifel vom Zusammenwachsen zweier Fötus her. Wer könnte ohne Zwang die ungarischen Mädchen und die siamesischen Knaben von einer andern Ursache herleiten? Das Zusammenwachsen geschieht nach einem bestimmten Gesetz; ich glaube darin die verschiedenen Arten der Doppelkrystalle zu sehen. Sie sind von vorn verwachsen wie die siamesischen Knaben, von hinten wie die ungarischen Mädchen; man sieht den Anfang eines Durchwachsens, wie die merkwürdigen Misgeburten, welche Wirtensohn*) und Rosenstiel **) beschrie-

*) Duorum monstrorum duplicium humanorum descript. anatom. Diss. inaug. auct. J. Wirtensohn. Berol. 1825.

**) Monstri duplicis rarissimi descr. anat. Diss. inaug. auct. Ad. Rosenstiel. Berol. 1824.

ben haben, ja eine höchst merkwürdige Umdrehung, wie sie auch bei den Krystallen vorkommt, hat Bartels *) beschrieben. — Verdoppelung einzelner Glieder gehören allerdings einzelnen Individuen an, denn wie schon einige Mal gesagt wurde, jedes System hat seinen eigenen Bildungstrieb.

Die sonderbarsten, von der gewöhnlichen Gestalt am meisten abweichenden Bildungen sehen wir im Menschengeschlecht und unter den Hausthieren. Ist es wahr, daß die erregte und verkehrte Phantasie zu Misbildungen beiträgt, daß wenn die Mutter vor einem Feuer erschrickt, das Kind, womit sie schwanger ist, ein Feuermaal bekommt? Die Möglichkeit läßt sich nicht läugnen. Aber wo finden wir hier wahrhafte Erzälung? Der Mensch ist zum Dichter geboren, und der Wahrheit getreu bleiben ist den meisten fast so schwer, als auf einem Seile das Gleichgewicht halten. Erst müssen wir Mittelglieder entdecken, welche die Verbindung mit jener Volksmeinung und jetzt noch Aberglauben zeigen. — Doch die Naturgeschichte ordnet nur vorläufig die Erscheinungen, damit die Physiologie sie erkläre.

8.

Die **Ernärung** hängt mit den Veränderungen

---

*) De Janis inversis descr. anat. Diss. inaug. auct. Aug. Christ. Bartels. Berol. 1830.

des organischen Körpers, welche sich bis in das Innerste erstrecken, nothwendig zusammen. Um die Theilchen, welche die Veränderungen machen, oder zum Ersatz der abgehenden dienen, an den gehörigen Ort zu bringen, bedarf es einer Flüssigkeit, welche das Ganze durchdringt, und so hat man auch die Bewegung von Flüssigkeit zu einer der Haupteigenschaften des organischen Körpers gemacht, wie schon erwänt worden.

In den Wirbelthieren ist dieses System der Bewegung von Flüssigkeiten am vollkommensten ausgebildet. Das Blut, die närende Flüssigkeit, bewegt sich in besondern, sehr verästelten, oft in einander mündenden, anostomosirenden Gefäßen durch den ganzen Körper. Der Anfang der Bewegung liegt im Herzen, einem holen Muskel, der durch seine Zusammenziehung das Blut in die Ader preßt, und der es wieder aufnimmt, wenn es aus dem Körper zurückkehrt. Ob diese Bewegung durch die Kraft des Herzens allein, oder in den kleinen Adern wenigstens auch durch andere Kräfte geschehe, ist eine Frage, welche der Physiologie angehört, aber da die Bewegung von Flüssigkeiten in den Gefäßen der organischen Körper auch ohne Herz und ohne alle Zusammenziehung der Gefäße vor sich geht, so muß man wol auch eine eigene Propulsionskraft annehmen, welche die Flüssigkeiten weiter treibt. Außer dem

Blutsystem giebt es noch zwei andere Gefäßsysteme in den Wirbelthieren, welche sich mit jenen und auch unter einander verbinden. Das eine führt den närenden Saft, den Chylus oder Milchsaft, welcher aus den genossenen Speisen bereitet wird, ins Blut, indem es ihn durch viele einsaugende Aeste aus dem Zwölffingerdarm aufnimmt. Diese Aeste vereinigen sich in einen Gang, durch welchen der Chylus in das Blut abfließt. Zu diesem System kommt noch das dritte, das Saugadersystem, welches ebenfalls durch viele einsaugende Aeste aus manchen Theilen des Körpers, besonders den umgebenden Theilen der Hölungen schon abgesetzte Stoffe wieder aufnimmt, und sie durch einen oder zwei aus jenen vereinigten Aesten entstandene Gänge dem Blute zuführt, wovon einer gewöhnlich mit dem Gange der Milchgefäße sich verbindet. So wird also der Narungssaft durch das Chylussystem zugeführt, und durch das Saugadersystem zurückgeführt, indem sich beide in dem Blutsystem des Körpers vereinigen. Es ist also ein beständiger Stoffwechsel im Körper, der durch die einsaugenden Gefäße unterhalten wird.

Sonst glaubte man, die Ernärung geschehe, indem die närenden Stoffe durch die Mündungen der Adern dort abgesetzt würden, wohin sie gehören. Aber die feinsten Aeste der Pulsadern münden sich nicht in den Theilen, in welchen sie sich befinden, vielmehr

gehen sie ununterbrochen in die feinsten Aeste der Blutadern über, diese verbinden sich und kehren verbunden zum Herzen zurück. Es bleibt also nichts übrig, als anzunehmen, daß die närende Flüssigkeit durch die Wände der Adern durchgehe (durchschwitze), und so zuerst aus den Gefäßen trete. Auch dieses ist nicht genug, denn die Ernärung geschieht nicht bloß im Umfange der Gefäße, sondern es müssen sich die närenden Theilchen noch weiter verbreiten, in die Theile dringen, und dort durch eine organische anziehende Kraft befestigt werden. Am leichtesten ist dieses erklärlich, wenn man annimmt, daß die Theilchen der organischen Körper aus Bläschen bestehen, welche die närenden Flüssigkeiten einsaugen, oder sie auch selbst in Bläschen verwandelt aufnehmen. Doch gestehe ich gern, daß dieses nur eine Hypothese und zwar eine constitutive, gefährliche, sei.

Alles dieses wird noch auffallender, wenn wir zu den wirbellosen Thieren übergehen. Die Crustaceen, die Mollusken haben ein Gefäßsystem und ein Herz, manche Mollusken sogar mehr als eines, aber diese Gefäße verbreiten sich mehr in der Nähe der Luftgefäße und so viel wir wissen keineswegs im ganzen Körper. Auch finden wir kein Saugadersystem, weder ein solches, wodurch die närenden Säfte aus den Gedärmen, noch ein solches, wodurch sie aus dem ganzen Körper aufgenommen werden. In den

Annaliden fehlt das Herz, aber an dessen Stelle sind große Pulsadern vorhanden, welche das Blut bewegen, und auch hier fehlen die beiden andern Systeme oder sind nicht zu erkennen. In den Insekten laufen von den großen langgestreckten Herzen einzelne und einfache oder wenig verästelte Gefäße aus und bilden einen Kreislauf nur durch wenige Theile. Es ist also nothwendig, daß von den Adern die närenden Stoffe einen sehr weiten Weg machen, um von den Theilen aufgenommen zu werden, die sie ernären sollen. Ja es ist wohl kein Zweifel, daß in vielen dieser Thiere die Blutgefäße ihre Bedeutung als närende Organe immer mehr verlieren, und nur für die athmenden Organe da sind. Statt ihrer scheinen der Darmkanal und die damit in Verbindung stehenden Organe dieses Geschäfft zu übernehmen.

In vielen Thieren, z. B. in allen Polypen, hat man gar keine Blutgefäße wahrgenommen, und hier muß man wohl annehmen, daß der närende Saft vom Magen und den Darmkanälen aus, wenn diese vorhanden sind, sich durch den ganzen Körper verbreite. Es scheint mir auch hier wahrscheinlich, daß diese Thiere aus Bläschen bestehen, welche die Flüssigkeit aufnehmen, oder auch solche, selbst in kleine Bläschen verwandelt, zwischen sich einlassen.

Die meisten Pflanzenkenner stimmen jetzt darin überein, daß die Spiralgefäße und die ihnen ver-

wandten Gefäße, welche ich alle mit einem Namen, Spiroiden, benenne, die Narungsgefäße der Pflanze sind. Sie saugen den Narungssaft nicht ein, dieses thun die Papillen an der Spitze der Wurzel, welche ihn gleichsam vorher filtriren, ehe sie ihn den Narungsgefäßen übergeben. Diese füren ihn aufwärts durch die ganze Pflanze, und dann seitwärts zu andern Spiroiden oder in Zellen, und nun verbreitet er sich von dort aus einer Zelle in die andere, wie die gar oft mit Saft gefüllte Rinde beweiset, worin sich durchaus keine Spiroiden befinden. Diese Verbreitung kann nur durch die Membranen selbst geschehen, denn in der rings umher geschlossenen Zelle befindet sich der Saft. Also bemerken wir hier deutlich, was wir im Thierreiche nur vermuthen. Dutrochet sagt, es geschehe durch Endosmose und Exosmose, indem er einige an sich merkwürdige Versuche mit trockenen Häuten auf dieses Durchlassen anwendet, ein sonderbares Verfaren, das Unerklärte zu einer Erklärung anzuwenden. Als Hypothese mag man es annehmen, aber Dutrochet verfährt apodiktisch, und dabei ist er kein genauer Beobachter. Doch dieses gehört zur Physiologie.

Es ist gar merkwürdig, daß die Spiralgefäße der Pflanzen den Luftrören der Insekten in ihrem Baue sehr ähnlich sind, und doch eine ganz andere Verrichtung haben. Lange wurde ich selbst dadurch

verführt, die Spiralgefäße der Pflanze nur für Luftrören zu halten, bis mich endlich die Sache selbst überführte. Schon in den niedern Thieren stehen sich Blutgefäße und Narungsgefäße sehr nahe, in den Pflanzen gehen sie, wie es scheint, in eins zusammen, denn es ist ohne Zweifel, daß sie oft saftleer und nur mit Luft gefüllt sind.

In den Moosen und den Kryptophyten findet man gar keine Gefäße, nur Zellgewebe. Das trokkene Fasergewebe in den Lichenen, das gallertartige in den Tangen scheint nur eine Nachbildung des Gefäßsystemes zu sein, ohne denselben Zweck zu haben. Wo die Gefäße fehlen, bleibt nichts übrig, als dasselbe anzunehmen, was wir bei den Thieren annehmen mußten, daß sich nämlich die Feuchtigkeit, die hier von allen Seiten eindringt, durch das Innere verbreite, und so die Ernärung bewirke. Auch hier treffen die unvollkommenen Pflanzen mit den niedern Thieren nahe zusammen.

Ueber die Entstehung und das Wachsthum der Zellen haben wir eine Theorie von Schleiden erhalten *). Angeregt durch Untersuchungen von Rob. Brown, fand er in den Zellen des ganz jungen Embryo und des neu entstandenen Albumen einen Kern,

---

*) S. Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie. 1838. 2 Lief.

den er gleichsam für den Keim der Zelle hält, und ihn den Cytoblast nennt. In den Zellen des Albumen von **Chamaedorea Schiedeana** sah er um den Cytoblast einen Kreis, den Anfang einer neuen Zelle. Er glaubt nun, daß die jungen Zellen innerhalb der alten entstehen, daß die alten Zellen resorbirt werden, und so die jungen hervorgehen. Er hat zwar Zellen in Zellen nicht gefunden, bestimmt spricht er es von den Dikotylen aus, als nur in einem Blatte von **Crassula portulacca**, und dann im Pollen. Da nun die Antheren aus einem Blatte entstehen, so glaubte er vom Pollen auf die Zellen der Blätter schließen zu können. Ich habe die Beobachtungen des Verfassers an manchen Samen wiederhohlt, und überall einen Kern gesehen. Ja, ich finde auch einen, in der Regel aber viele Kerne im Innersten der Knospen, welche sich künftiges Jahr entwickeln werden, und zwar an allen Pflanzen, die ich untersucht habe. Niemals habe ich aber Zellen in Zellen gesehen; ganz kleine Blätter zeigen mir eine Oberhaut (**cuticula**) und darin, wie sich erwarten läßt, sehr viele Zellen; die Pollenkörner sind besondere Organe und der Schluß auf die Zellen der Blätter auch nicht entfernt zu gestatten. Es ist davon schon oben bei Eidlichers Theorie geredet worden. In dem Pollen zeigt sich ein ganz anderer Organismus als in dem Blatte. Uebrigens kenne ich keine

Resorption von Membranen im Pflanzenreiche, denn die Resorption des Embryosacks, eine einzelne, noch lange nicht genau genug untersuchte Erscheinung, kann mich nicht bestimmen*). Der Verfasser spricht selbst einmal verloren von Absorption des Kerns zur Ernärung der Zelle. Und das ist gewiß das Wahre; in allen jungen Zellen ist eine Masse in unregelmäßigen Körnern niedergelegt, welche aufgelöst, wie es scheint, zur Ernärung der Zelle dient; eine nicht unbedeutende Bemerkung. Es ist gleichsam der Dotter für die junge Zelle. — Da der Verfasser oft C. F. Wolf anführt, auch von Entstehung der Spiralfaser aus Schleim redet, so glaube ich, die Abhandlung soll ein Beweis von Wolf's Theorie sein. Der V. ist ein guter Beobachter, wenn er sich nur nicht wollte vorgefaßte, einseitige und beschränkte Meinungen aufdringen lassen. — Daß C. F. Wolf eine Menge vortrefflicher Untersuchungen hat, kann niemand läugnen, aber seine Grundtheorie ist die schwächste Seite seiner Schrift, denn wie oben gezeigt, kann weder das Feste noch der Schleim für die Grundgestalt aller Bildung angenommen werden.

Schwann's mikroskopische Untersuchungen über

---

*) Die Untersuchung des Embryo ist sehr wichtig, aber solche Sachen müssen deutlicher dargethan werden, als es hier möglich ist.

die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthume der Thiere und Pflanzen, Berlin 1839, beziehen sich durchaus auf Schleidens Theorie. Es sind in dem Buche viele vortreffliche Untersuchungen, an deren Richtigkeit zu zweifeln ich keine Ursache habe, aber überall sieht man den harten Zwang, alles unter eine Theorie zu bringen. Um die Zellen in Zellen im Ei darzuthun, sagt er (S. 61.): „Sowohl die entschiedenen Zellen der Dotterhöle, als diese problematischen der eigentlichen Dottersubstanz, wachsen selbstständig innerhalb einer Flüssigkeit und innerhalb einer andern Zelle. Es sind Zellen in Zellen. Wenn auch die Entstehung neuer Zellen nur außen Statt findet, so sind sie doch von der organisirten Substanz nicht nur durch die Zellenmembrane des ganzen Eies, sondern auch durch die unmittelbar unter dieser liegende Zellenschicht getrennt.“ Und S. 112.: „Die Knorpelzellen liegen also vollständig eingebettet in dieser Intercellularsubstanz, welche ihr Cytoblastom ist. In diesem Cytoblastom, nicht in den schon vorhandenen Zellen, entstehen nun auch die neuen Zellen.“ Hier ist wohl keine Spur von der ursprünglichen Theorie mehr zu finden.

Oben §. 4. ist gezeigt worden, daß die Entstehung eines Bläschens diejenige sei, welche sich aus Gründen der Physik am leichtesten erklären läßt. Als eine Hypothese wurde nun der Ursprung des organi-

schen Körpers aus Bläschen angenommen. Es mußte gezeigt werden, daß die Natur nicht widerspreche; die Zellen im Pflanzenreiche, der leichte Uebergang aus dem Bläschen in die Röre wurde angeführt, auch hinzugesetzt, daß die Membran daraus entstehen könnte. Dort gingen wir von der Möglichkeit zur Wirklichkeit, hier müssen wir umgekehrt fortschreiten. Von der Zelle der Pflanzen, die nur ein vergrößertes Bläschen ist, können wir anfangen, auch ist sie in den lockern Theilen, wo kein Druck der Zellen auf einander Statt findet, kugelförmig wie ein Bläschen — daß die Wände der Zellen wiederum aus Bläschen bestehen, ist eine höchst wahrscheinliche Hypothese, die wir aber hier ganz bei Seite setzen wollen. — Die Zellen liegen neben einander und berüren sich in den meisten Punkten; in den vollkommenen Pflanzen, den Phanerophyten entdeckt man zwischen ihnen nur wenig Zwischenmasse, in den Kryptophyten mehr. Alle ausgedehnten Membranen in den Phanerophyten bestehen aus Zellen; — in den Kryptophyten nicht immer — die Oberhaut (cuticula) vielleicht ausgenommen, iu der man keine deutlich sieht. Nie bemerkt man eine Zelle innerhalb der andern, wenn man nicht die Oberhaut der Blätter und der Blüthentheile für eine Zelle annehmen will, welches doch sehr gezwungen wäre. Die Zelle ist in der Regel mit einer Flüssigkeit gefüllt, die doch erst später ab-

gesondert scheint, da sie sich oft erst im Verlaufe des Wachsthums färbt. Aber außer dieser bemerkt man nicht selten feste Massen, wie Blattgrün, Stärkemehl u. a. dergl. Das Blattgrün erscheint fast immer zuerst in Bläschen, aus denen es aber als Farbe austritt; das Korn des Stärkmehls scheint auch in seinem Kern ein Bläschen, weil es aufspringt; um diesen legt sich aber eine Schicht um die andere. Die Massen im Innern der Zelle des Embryo und der Knospe sind unregelmäßiger und scheinen ein bloßer Niederschlag von kleinen Körnern.

In einigen Zellen finden sich Spiralfasern oder vielmehr schraubenförmig gewundene Fasern. Sie heißen daher Faserzellen. Es ist höchst wahrscheinlich, daß aus solchen Spiralzellen die Spiralgefäße entstehen, indem sie sich in einander münden. Mir scheinen auch die Spiralfasern aus Bläschen zusammengesetzt, denn in den Spiroiden sieht man oft spiralförmig gestellte hole Punkte (Poren), die Bläschen scheinen.

Meyen meint, die Membran der Zellen sei aus Spiralfasern zusammengesetzt. Mir scheint dieses eine gewagte Hypothese, aber Meyen erwiedert, er habe sie doch an mehr als hundert Pflanzen nachgewiesen. Meyen hat allerdings Spiralfasern in vielen Zellen gefunden, wo man sie früher nicht kannte. Aber wenn auch in allen Zellen Spiralfasern wären, und wenn

in der Hälfte der Pflanzen die Membran der Zellen nicht gesehen würde, so bleibt es doch eine Hypothese, daß die Membran der Zellen aus Spiralfasern bestehe, und die umgekehrte Hypothese viel wahrscheinlicher, daß in den Fällen, wo man keine Membran sähe, diese nur durch die Spiralfaser verdrängt sei. — Uebrigens ist die Spiralfaser oder Röre ein merkwürdiges Gebilde der organischen Körper, die auch im Thierreiche vorkommt, wovon Purkinje's Spiralen in der Haut ein Beispiel geben. Eigentlich bilden alle diese Körper Schraubenlinien, keine Spiralen. Ich habe diese Gestalten mit der Bewegung der galvanisch magnetischen Materie in Schraubenlinien zusammengestellt, weil ich sie nirgends anders anzuknüpfen weiß — eine Hypothese, die ich indessen gern Preis gebe. — Die Naturforscher, welche von Grundgestalten im organischen Reiche reden, von Kernen, Schleim, Spiralen sollten bedenken, daß es außer der Botanik noch physische Wissenschaften giebt.

Nun die Vergleichung mit den Thieren. Es giebt in den Thieren Gebilde, welche ganz vegetabilisch sind, indem sie aus dicht an einander liegenden Zellen bestehen. Hieher gehört das Zellgewebe, worin Fett eingeschlossen ist, die Zellen der **Chorda dorsalis** nach Schwann, die Zellen im Knorpel eines Kiemenstrahls u. dgl. m Die Dotterhaut und

selbst die Keimhaut im Eie der Vögel scheint ebenfalls aus Zellen zu bestehen, wie die Haut, welche den Embryo in den Pflanzen umschließt. Eine zweite Art des Gebildes weicht schon mehr ab, wo nämlich die Massen zwischen den Zellen in Verhältniß zu diesen sehr beträchtlich sind, wie in den Knorpeln und Knochen. Es ist selten im Pflanzenreiche und vielleicht nur in einigen Kryptophyten. Endlich die Gebilde, welche nur wahrscheinlich aus kleinen Bläschen bestehen, wie die Wände der Zellen in den Pflanzen und die Spiralfasern. Hiemit sind zu vergleichen viele Membranen im Thierreiche, in denen man die Zellen nicht deutlich wahrnimmt, so wie die Muskelfasern und andere Gebilde. Von der einfachen Bildung des Bläschens oder der Zelle erhebt sich die Thierbildung sehr bald zu mehr zusammengesetzten Theilen, wozu besonders Membran, Röre und Faser angewendet werden, und wir sehen schon hier in der zweiten Art der Zellenbildung, ein Ueberschreiten der vegetabilischen, einfachen Zusammenstellung der Zellen.

Mit dem Stärkmehl möchte ich die Blutkügelchen vergleichen. Beide dienen zur Ernärung des organischen Körpers, indem sie zuerst aufgelöst und dann in die gehörige Stelle gebracht werden. Beide haben Bläschenbildung im Allgemeinen, das Innerste ist nämlich weniger dicht als die nächste Umgebung, die zuweilen schichtweise liegt. Daß im Innersten eine

solche lockere Bläschennatur Statt finde, zeigt das Aufspringen der Amylumkörner in der Wärme und das Einsaugen des Wassers der Blutkügelchen. Man bemerkt noch manche andere Körner und Bläschen in den Pflanzensäften, die vielleicht auch ihr Aehnliches in den thierischen Körpern finden möchten.

Stamm und Wurzel wachsen dadurch in die Länge, daß bloß ihre Enden und Spitzen sich verlängern; die Blätter dadurch, daß überall Theile eingeschoben werden. Ich habe dieses in den Grundlehren der Kräuterkunde darzuthun gesucht. An den Wurzeln habe ich es später genauer dahin bestimmt, daß gegen die Spitze sich eine Schicht von Zellen anlegt, wodurch die mit Papillen versehene Spitze weiter geschoben wird, also auf eine ähnliche Weise, wie der Stamm in die Dicke wächst, wo ebenfalls eine Zellenschicht sich nach Außen zu anlegt, in der nachher Spiralen und Spiroiden nachwachsen, um das Holz zu bilden. Auch in der Wurzel wachsen Spiralgefäße nach, um das Holz immer weiter gegen die Spitze fortzufüren. Ob der Stamm gegen die Spitze eben so wächst wie die Wurzel, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen; gewiß aber ist es, daß im Stamm sowohl als in der Wurzel an der Spitze neue Theile sich anlegen und entwickeln, und daß sie also im ersten Anfange keinesweges im Umrisse vorhanden sind. Die Blätter aber sind es, so wie die Blüten-

theile, welche sich in Blätter verwandeln können. Hier schieben sich die neuen Theile ein, und der Umfang entwickelt sich durchaus nicht weiter, ja es gehen sogar feine Spitzen oder Haare verloren oder verkümmern. Das junge Blatt ist auch mit einer Haut umgeben, und wie in einem Sacke eingeschlossen, hat also nicht die geringste Aehnlichkeit mit einer einzelnen Zelle; wie alle Blütentheile. Da die meisten thierischen Theile auf dieselbe Art wachsen, nämlich so, daß der Umriß im Ganzen derselbe bleibt und neue Theile eingeschoben werden, so mag man Blätter und Blüten thierische Theile nennen, dagegen Stamm und Wurzel rein vegetabilische. Nur Haare, Nägel, Hörner, Schalen der Schalthiere haben Aehnlichkeit mit dem Wachsen von Stamm und Wurzel, vorzüglich die Schalen, denn Nägel und Haare unterscheiden sich doch dadurch, daß sie nicht wie Stamm und Wurzel am freien Ende wachsen, sondern umgekehrt an dem andern Ende, wo sie in der Haut stecken.

Es ist nothwendig, daß sich die anwachsenden Theile ausdehnen, um die hinzukommenden aufzunehmen. Diese gehen aus dem flüssigen Zustande in einen festen über und werden dann eingelassen oder zurückgestoßen. Vermuthlich verwandeln sie sich in Bläschen und schieben sich zwischen die Bläschen des frühern Gebildes ein. Wo sie sich nicht einschieben,

machen sie Schichten, welche sich über einander hinlegen, wie wir an verholzten Zellen, an den Schalen der Schalthiere und andern Bildungen bemerken, die doch nie auf einer hohen Stuffe der Ausbildung stehen.

Aber außer der Ausdehnung, welche bei dem Anwachsen der einzelnen Theile geschehen muß, giebt es noch eine andere Ausdehnung, welche die Theile von einander entfernt, damit sich neue dazwischen bilden können. Sie ist besonders in den Pflanzen deutlich, wo sich die Stämme und Wurzeln erweitern müssen, damit die zierlichen Gebilde von Holzschichten (z. B. in **Cereus**) oder von Zellenschichten (z. B. in der Wurzel von **Levisticum**) sich frei gestalten können. Diese Ausdehnung geschieht mit Gewalt; Wurzeln und Aeste sprengen Steine von einander. Sie zeigt sich im Thierreiche, doch mit einer geringern Gewalt, weil weniger neue Theile erzeugt werden.

Nicht allein zur Ernärung, sondern auch zum Athmen, oder zur Verbindung des Bluts oder närenden Safts mit der Atmosphäre dient der Kreislauf der Flüssigkeiten im thierischen Körper. Ein vollkommener Kreislauf findet in den Säugthieren und Vögeln Statt; das Blut fließt einmal von dem Herzen durch den ganzen Körper und kehrt zum Herzen zurück, dann fließt es durch die Lungen und kehrt ebenfalls zum Herzen zurück, um den neuen großen

Kreislauf wieder zu beginnen. In den Amphibien ist der Kreislauf durch die Lungen nicht so genau von dem allgemeinen Kreislaufe geschieden; das Blut wird mit einem Schlage nach den Lungen und durch den ganzen Körper getrieben, so daß jeder Tropfen nicht immer abwechselnd durch die Lungen und durch den Körper geht. Viele Batrachier athmen im Larvenstande durch Kiemen; einige wenige immer. Am wenigsten ist Blut- und Athemsystem in den Fischen gesondert, und es steht daher auf der untersten Stuffe bei den Wirbelthieren; die große Pulsader geht von dem Herzen zu den Kiemen, verästelt sich dort, fließt wieder in eine große Pulsader zusammen, welche nun das Blut durch den ganzen Körper treibt; nur gehen vor der Vereinigung in die große Aorta, Adern zum Kopfe ab.

Bei den Wirbelthieren steht also der Kreislauf des Blutes auf einer fast gleichen Entwickelungsstuffe wie die Ausbildung des Ganzen, und die Klassen der Säugthiere und Vögel, der Amphibien, der Fische werden an den Blutumlauf erkannt. Nicht so bei den wirbellosen Thieren; hier ist der Blutumlauf nicht selten verschieden bei sonst einander nahe stehenden Thieren. In der Regel ist das Blut der wirbellosen Thiere ein ungefärbter Saft, nur in den Anneliden ist es roth. Der einfachste Fall wäre hier, wenn der verzweigte Magen und die Gedärme selbst die Na-

rung den Theilen zuführten, wie es an den Medusen, den Planarien und den Trematoden scheint, auch läge dieses ganz in der Reihe der Entwickelungen, indem die getrennten Systeme in höhern organischen Körpern zusammenschmelzen in niederen. Aber genauere Forschungen führen auf andere vom Darmkanal getrennte Gefäßsysteme; ein Zeichen, daß der Hauptzweck des Blutumlaufs von der Ernärung verschieden ist. Diese noch wenig gekannten Gefäßsysteme machen die unterste Stuffe des Blutumlaufs. In den Echinodermen, den Seesternen, Seeigeln und Holothurien findet nur am Darmkanale, den Kiemen und Eierstöcken ein Blutumlauf Statt. Die Gefäße kommen von dieseu Theilen und gehen zu einem Stamme (Seesterne) oder zu zwei Stämmen (Seeigeln, Holothurien), welche sich wiederum verzweigen und im Körper verbreiten. Die Anneliden, Würmer mit rothem Blut, haben zwei Gefäßstämme, welche sich abwechselnd bald füllen, bald zusammenziehen und das Blut durch die dazwischen liegenden Gefäßnetze treiben. Die Athemwerkzeuge sind verschieden, Kiemenbüschel, Lungenbläschen u. s. w.; sie erhalten ihr Blut, wie die übrigen Organe, von Aesten der Hauptgefäße. Die Krebse haben ein Herz, entweder lang und rörig (Squillen) oder kurz nnd breit. Blutadern führen das Blut aus dem Körper erst in die Kiemen, dann aus den Kiemen zum Herzen, welches nun das-

selbe durch den ganzen Körper treibt. In den Molusken wird ebenfalls das Blut aus dem Körper zu den Kiemen geführt, gelangt aus diesen zu dem Herzen, und dadurch in den ganzen Körper. Aber die Vermittlung zwischen Körper, Kiemen und Herz ist verschieden. In den Cephalopoden nämlich geht das Blut aus dem Körper in zwei Kiemenherzen, gelangt von dort durch die Kiemenarterien in die Kiemen und durch die Kiemenvenen wiederum in das Herz, welches das Blut durch den ganzen Körper treibt. In den Gasteropoden sammelt sich das Blut aus dem Körper in zwei Venen, die sich geradezu wieder verästeln und in die Kiemen oder Lungen gehen, deren Venen sich in einem Vorhofe, selten in zweien sammeln, dann es in das Herz ergießen, aus welchem es durch den Körper strömt. In den zweischaligen Muscheln kommt das Blut aus dem Körper in zwei Stämmen zusammen, die in einen mittlern Venenbehälter führen, aus welchem viele kleine Gefäße in zwei schwammige Organe gehen. Von diesen Organen gelangen einige kurze Gefäße sogleich zum Herzen; die übrigen führen in die Kiemenarterie jeder Seite und aus dem feinen Gefäße der Kiemen geht das Blut in zwei Vorhöfe, welche zu beiden Seiten des Herzens liegen, und endlich durch das Herz in den ganzen Körper. Den schalenlosen Akephalen fehlen die Vorhöfe und bei den Austern gehen die Vorhöfe

in einen zusammen. Bei **Arca** und **Pinna** ist das Herz in zwei getheilt und aus jedem entspringt eine Aorta. Aehnlichkeit haben die Brachiopoden; nur sind beide Kammern ganz getrennt und bilden zwei Herzen.

Aus dieser Darstellung, welche im Wesentlichen von J. Müller genommen ist, geht nun Folgendes hervor. Zuerst erscheinen die Mollusken in dieser Rücksicht als umgekehrte Fische; dort kommt das Blut aus dem Körper zuerst nach den Kiemen und dann zum Herzen, hier geht es aus dem Körper zuerst zum Herzen und dann zu den Kiemen. Ferner sieht man, daß in diesen niedern Thieren das Athemholen durch Lungen oder durch Kiemen keinen großen Unterschied in der Organisation dieser Theile hervorbringt, wie besonders die Gasteropoden zeigen. Endlich bemerken wir auch hier, daß die Natur durch Vervielfältigung der Organe zu einem herrschenden übergeht.

Unter den wirbellosen Thieren giebt es eine merkwürdige Art des Athemholens, nämlich das Athmen durch Luftrören. Sie ist den Insekten eigenthümlich. Diese Luftrören öffnen sich an der Außenseite des Körpers und verästeln sich im Innern auf eine mannichfaltige Weise. Mit Recht sagt Cuvier, daß ihre Verästelung die Verästelung der Blutadern in diesen Thieren ersetzt. Allerdings hat Carus einen Blutlauf in den Insekten entdeckt, zuerst *in* den Lar-

ven, dann auch in vollkommenen Insekten, welcher von den Rückengefäßen ausgeht und dahin zurückkehrt. Aber das Rückengefäß hat nicht einmal Seitengefäße, sondern die Strömung geht durch eine vordere Oeffnung und kehrt durch eine hintere zurück, auch sind die Gefäße wenig ästig, und bilden durchaus nicht ein verästelndes Netz. Cuviers Ausdruck bleibt also sehr richtig. Es ist noch nicht mit Gewißheit ausgemacht, ob das, worin dieser Umlauf geschieht, überall wirkliche Gefäße oder nur Strömungen sind. An den Spinnen hat man schon früher eine Verbreitung von Gefäßen aus den Rückengefäßen gekannt. Durch Spinnen, Skorpionen und Entomostraceen ist der doch nicht genau bekannte Uebergang zu den Thieren ohne Luftrören.

Die von C. H. Schultz, meinem Collegen, entdeckte Saftbewegung in den Milchgefäßen der Pflanze giebt allerdings eine Andeutung von der Bewegung des Bluts oder Safts in den niedern Thieren, besonders den Insekten, doch geht sie keineswegs von einem Hauptgefäße, auch nicht von mehren aus, und ist überhaupt sehr unregelmäßig. Ich habe sie im Schöllkraute (Chelidonium majus) oft und genau beobachtet. Die Gefäße sind aber wenig verästelt und bilden allerdings Anastomosen, welche ich früher nicht sah. Der Saft bewegt sich durch diese Gefäße und zwar aus einem Ast in den andern, auch kehrt

er gar oft durch die Anastomose zurück. Man sieht dieses an der Bewegung der feinen Körner deutlich. Aber zuweilen gehen auch die Ströme gegen einander und stauen sich, auch sieht man den Strom in einem und demselben Gefäße bald nach einer Richtung, bald nach der grade entgegengesetzten gehen. Ueberhaupt ist der Fluß bald schnell, bald langsam, auch zuweilen stillstehend auf eine kurze Zeit. Ich finde auch Milchgefäße im Schöllkraute, welche mit andern nicht verbunden sind, sondern gleichsam ein kleines System für sich bilden.

Die Bewegung des Safts in den Zellen der Pflanzen kann man hieher rechnen, ungeachtet sie allerdings sich dadurch sehr unterscheidet, daß der Strom in einem Kreise an den Wänden der Zelle herum geht. Er ist von mehren Naturforschern bemerkt worden, am auffallendsten ist er in der Zelle von **Vallisneria spiralis**, wo er von Meyen sehr gut beobachtet wurde. Er steht oft still und erscheint nach einiger Zeit wieder. Es giebt gewiß keine besondern Gefäße für diese Strömungen, wie man an den Körnern sieht, welche sich oft drängen und aus dem Strome gegen die Mitte der Zelle geworfen werden.

Allen diesen Bewegungen kann man keinen bestimmten Zweck der Absonderung, Ernärung und Bildung zuschreiben. Es ist das anfangende Spiel des Lebens; ein Spiel, in dem höhern Sinne genommen,

wie es schon oben angedeutet wurde. Diese Bewegungen gehören den Flüssigkeiten an und ihnen gleichbedeutend scheinen die von Purkinje und Valentin entdeckten Flimmer-Bewegungen fester Theile im Thierreiche zu sein.

Es ist sehr auffallend, daß sich in den Pflanzen Gefäße befinden, welche den Luftrören der Insekten gar ähnlich sind, und welche nach der fast allgemein angenommenen Meinung der Physiologen zu den Narungsgefäßen der Pflanzen gehören. Umständlich ist davon in meinen Grundlehren der Kräuterkunde gehandelt. Es gab eine Zeit, wo ich von meiner frühen Meinung abging, und sie auch wegen der Aehnlichkeit mit den Luftrören der Insekten für Luftrören hielt, aber ich mußte den Gründen Anderer und meinen eigenen Versuchen nachgeben. Doch unterscheiden sie sich von den Luftrören der Insekten dadurch, daß sie sich nicht an der Oberfläche endigen. Es ist aber wohl möglich, daß sie im Alter und als Spiroiden dazu dienen Luft zu führen und nur im Nothfalle Saft. Durch diese Analogie wird die eben erwähnte der Bewegung in den Milchgefäßen mit dem Kreislaufe des Blutes erläutert, das Pflanzenreich hat nur Andeutungen. — Auch die mit Luft erfüllten Lücken in dem Zellgewebe des Stammes entstehen erst mit dem Alter der Pflanze und sind in der Jugend nicht vorhanden.

Daß die Pflanzen in der Nacht Sauerstoff einsaugen, in ihrem Innern vermuthlich mit Kohlenstoff verbinden und am Tage Sauerstoffgas aushauchen, hat Saussure zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit gebracht. Heyne erzählt, daß die Blätter von **Bryophyllum** in Ostindien am Morgen sauer schmecken, am Mittag unschmackhaft werden und am Abend bitter. Ich sah an saftigen Pflanzen auch bei uns, daß der Saft am Morgen Lakmuspapier röthete, was am Mittag in der warmen Jahreszeit nicht mehr geschah.

Die meisten Naturforscher nehmen die Spaltöffnungen der Oberfläche der Pflanzen für die Athemwerkzeuge derselben an. In den Blättern scheinen die Lücken wenigstens zuweilen damit in Verbindung zu stehen; immer ist es nicht der Fall. Oft sehe ich ausgeschiedene Stoffe in den Spaltöffnungen, welche sie verschließen. Dieses wäre gegen jene Theorie. Allerdings spricht für jene Theorie, daß Blätter, welche auf dem Wasser schwimmen, auf der untern Fläche, wo sie das Wasser bedeckt, keine Spaltöffnungen haben, hingegen sehr viele auf der obern Fläche, wo sie die Luft berührt. Der Gegenstand gehört mehr der Physiologie an.

Die Drüsen der Pflanzen, worin besondere Säfte abgesondert werden, bestehen entweder aus einer, zuweilen langgezogenen und gebogenen Zelle, oder aus mehren gehäuften Zellen, welche entweder im Innern

der Pflanze, oder auch an der äußern Oberfläche liegen, und den abgesonderten Saft entweder im Innern aufbewahren, oder an der äußern Oberfläche ausscheiden. Am besten hat Meyen in seinem Buche über die Secretionsorgane in den Pflanzen von diesen Drüsen gehandelt, und den oben gegebenen Begriff richtig aufgestellt. Die einzelnen roth gefärbten Zellen zwischen andern ungefärbten gehören auch hieher. Da man nun oft gar keinen Unterschied in der Membrane erblickt, welche die Zellen bildet, so mag dieser Unterschied in der Spannung der Membran zu suchen sein, welche die Säfte mehr oder weniger gleichsam filtrirt. Denn die Säfte der Pflanzen sind höchst wahrscheinlich keine wahre Auflösungen, wie sogar Zucker beweis't, dessen Auflösung beim Abdampfen schleimig wird, welches bei keiner Salzauflösung der Fall ist, vielmehr bleibt eine solche in der größten Stärke eben so flüssig als verdünnt. Auch saugen die Papillen an der Wurzelspitze nie die blaue Lakmustinctur ein, welches doch die aufgeschnittenen Gefäße leicht thun. Ich will damit nicht sagen, daß die Filtration allein die Secretion bewirke, sondern nur, daß sie einen großen Antheil daran habe.

Die Secretionswerkzeuge der Thiere sind viel zusammengesetzter als der Pflanzen. Doch scheint in ihnen allen nach J. Müller's Untersuchungen die seröse Membran zur Absonderung vorzüglich beizutra-

gen und der verschiedene Bau dieser Organe nur den Zweck zu haben, die Oberfläche der serösen Membran zu vermehren. Auch hier mag eine Filtration geschehen, da die thierischen Säfte eben so wenig wahre Auflösungen sind als die vegetabilischen. Doch dieses gehört eigentlich zur Physiologie.

9.

Die freiwillige Bewegung und die Veränderung des Orts wurden sonst als Kennzeichen der Thiere angegeben, wodurch sie sich von den Pflanzen unterscheiden sollten. Aber ob eine Bewegung freiwillig sei oder nicht, läßt sich nicht so leicht ausmachen, und die Bewegungen von **Hedysarum gyrans** mögen eben so freiwillig sein, als die einer Auster, — auch ist es bekannt, daß die letztere nicht ihren Ort verändern kann. — Die Bewegung ist also dem ganzen organischen Reiche eigen und gehört nicht einer oder der andern Abtheilung ausschließlich an.

Die Bewegungen in den organischen Körpern sind überhaupt von dreifacher Art. Zuerst diejenigen, ohne welche die allgemeine Entwickelung und das Wachsthum des Körpers nicht Statt finden könnte. Sie geschehen so langsam, daß wir sie nur bemerken, nachdem sie geschehen sind. Die Richtung der Theile hängt von ihnen ab, die Entfaltung derselben, auch die Theilung. Sie stehen unter der Herrschaft des allgemeinen Bildungstriebes und seiner Gesetze. Man

kann sie auch den Krystallen zuschreiben, indem durch sie jeder Theil bei der Entstehung des Krystalls an seinen Ort geführt wird. Von diesen ist schon geredet worden. Die Einheit dieser Bewegungen könnte man das tiefste Geheimniß der Natur nennen, und wenn man mit den Wörtern Erdgeist, Luftgeist und ähnlichen dichterischen Namen einen bestimmten Begriff verbinden wollte, so müßte es dadurch geschehen, daß man ihm diese Bildung beilegte.

Die Bewegungen der zweiten Art sind diejenigen, welche zwar von Innen aber durch eine äußere unmittelbare Veranlassung bewirkt werden. Wir mögen sie Empfindungsbewegungen nennen, wenn wir auch nicht wissen, daß ihnen immer eine Empfindung entspreche. Sie sind nicht allein im Thierreiche zu finden, dem sie eigentlich angehören, sondern auch im Pflanzenreiche; **Mimosa pudica** läßt z. B. die Blätter sinken, wenn sie berührt und erschüttert werden. Man nennt sie auch Bewegungen von Reizbarkeit.

Zu den Bewegungen der dritten Art gehören diejenigen, welche von Innen und wenigstens nicht unmittelbar von Außen bewirkt werden. Man nennt sie oft willkürliche Bewegungen, ungeachtet es sehr zweifelhaft ist, ob sie immer vom Willen, der eine Vorstellung voraussetzt, abhängen. Sie kommen sehr selten im Pflanzenreiche vor, doch giebt **Hedysarum gyrans** davon ein auffallendes Beispiel; im Thier-

reiche machen sie ein beständiges Kennzeichen des Thieres, welches mit andern verbunden über die Thierheit entscheidet.

Es ist merkwürdig, daß die Bewegungen der zweiten und dritten Art im Pflanzenreiche immer getrennt sind, daß **Hedysarum gyrans** keine Bewegungen von Reizbarkeit zeigt, **Mimosa pudica** keine scheinbar willkürliche Bewegung. Im Thierreiche sind beide Bewegungen durchaus und immer verbunden.

Wodurch im Pflanzenreiche die Bewegungen der zweiten und dritten Art hervorgebracht werden, ist noch nicht ausgemacht. Dutrochet läßt die Zellen in der Anschwellung des Blattstiels durch eindringenden Saft sich füllen und leeren, um dadurch die Bewegungen hervorzubringen. Ich meine, daß sich seine ganze Theorie dieser Bewegung leicht umstoßen läßt durch einen Versuch, den ich schon anderwärts erzält habe. Wenn man nämlich die Anschwellung am Blattstiel von **Mimosa pudica** rund umher einschneidet, so tropft allerdings eine Flüssigkeit aus und das Blatt sinkt nieder. Aber nach nicht gar langer Zeit richtet es sich wieder auf, und macht seine Bewegungen wie vorher. Es haben also die Spiralgefäße oder Spiroiden und das daneben liegende gestreckte Zellgewebe einen Hauptantheil an der Bewegung dieser Blätter. Doch sind die Bewegungen der zweiten und dritten Art im Pflanzenreiche nicht

immer solchen Theilen allein eigen, sondern sie gehören dem ganzen Körper an, wo sich jener Unterschied der Theile nicht findet, wovon die Bewegungen der Oscillatorien ein Beispiel geben.

In sehr vielen niedern Thieren, den meisten Infusionsthieren, den Polypen und Echinodermen u. dgl. sind ebenfalls die Theile nicht zu unterscheiden, welche die oft sehr schnellen Bewegungen hervorbringen; alle Theile des Thieres scheinen zusammen zu wirken. Erst in den höhern wirbellosen Thieren treten die Muskeln hervor, und übernehmen ganz allein die Bewegungen der zweiten und dritten Art. Auch hier folgt die Bildung der gewöhnlichen Regel. Zuerst eine Menge gleicher und gleichlaufender Muskeln, bis sie sich in den Wirbelthieren nach Größe und Richtung zusammenstimmend ordnen, um ihre Zwecke zu erfüllen.

Die Muskeln, wo sie die gehörige Ausbildung errreicht haben, bestehen aus Fasern, die Rören scheinen und aus Bläschen entstanden sein mögen. Diese Fasern, so scheint es mir, enthalten in den höhern Wirbelthieren einen besondern färbenden Stoff, der sich durch kochenden Weingeist ausziehen läßt, worauf die Fasern weiß erscheinen. — Man findet in einigen Pflanzen Fasergefäße, die ich in meinen Grundlehren der Kräuterkunde nicht genau genug vom gestreckten Zellgewebe unterschieden habe. Sie sind

durchaus keine Zellen; schon längst habe ich ellenlange Flachsfäden unter dem Mikroskop durchgezogen, ohne eine Spur von Querwand zu finden. Sie liegen in Bündeln oder Schichten. Ich möchte sie für Andeutungen von Muskelfasern halten.

Von Nerven finden wir keine Spur im Pflanzenreiche. Hedwig meinte zwar, dergleichen bemerkt zu haben, aber nach ihm sah dieses kein Anderer. Sie bringen Verbindung und Zusammenhang der Empfindungen und Bewegungen in alle Theile des organischen Körpers, welche den Pflanzen fehlen, wo jeder Theil für sich besteht, unabhängig von allen andern. So fällt jedes Blättchen der Sinnpflanze für sich nieder, und nur, wenn die Erschütterung zu andern Blättchen übergeht, sinken auch diese.

Im Thierreiche wird diese Verknüpfuug aller Empfindung und Bewegung durch das Nervensystem bald das Wichtigste der ganzen Organisation. Die Nerven selbst bestehen aus häutigen Rören, welche einen gallertartigen Stoff nach Valentin enthalten. Diese Rören liegen bündelförmig zusammen, verästeln sich nie, sondern die scheinbaren Aeste entstehen dadurch, daß sich Bündel in mehre theilen, auch gehen einzelne Bündel von einem zum andern über und bilden Geflechte. Die Nervenfasern oder Nervenrören sind hier und da mit kleinen Kugeln belegt, Belegungsmassen, die da, wo sie sich in kugelförmigen

Massen anhäufen, die Nervenknoten oder Ganglien bilden. Im Rückenmarke nimmt die Belegungsmasse der Wirbelthiere das Innere ein, im Gehirn das Aeußere.

Gallerte und Schleim sind keine ursprüngliche Gebilde; das Ursprüngliche, in sich durchaus Gleiche und daher nach allen Seiten Verschiebbare ist das Flüssige. Jene Körper bestehen aus festen, nur sehr weichen, verschieden gestalteten Theilen, die sich eben darum nicht an einander verschieben lassen. Es ist also wohl möglich, daß die cylindrischen, hier und da kugelförmig angeschwollenen Theile des Nervenmarks, welche beim Druck sich zeigen, die ursprünglichen Gestalten sind. Doch läßt sich dieses wegen der großen Weichheit der Theile schwer bestimmen.

Alle Nerven des thierischen Körpers haben einen gemeinschaftlichen Ursprung; sie sind alle durch eine Nervenmasse verbunden, von der sie ausgehen. Einzelne von dem Ganzen getrennte Nervensysteme giebt es nicht. Der ringförmige oder kugelförmige Theil dieser verbindenden Nervenmasse heißt Gehirn, der verlängerte Rückenmark. Zuweilen fehlt der letzte, nie der erste.

Die Grundform des Gehirns der wirbellosen Thiere ist nach J. Müller ein Ring. Er schickt in der einfachsten Bildung, wie wir sie an den Strahlthieren finden, nach allen Seiten hin Nerven, welche

sich einfach und ohne Knoten im Körper verzweigen. Dann folgt die Bildung, welche besonders in den Mollusken sich zeigt. Von dem Ringe, welcher den Schlund umgiebt, gehen Nerven ebenfalls nach allen Seiten, verbinden sich aber an manchen Stellen zu Nervenknoten, von denen wiederum Nerven ausgehen, die sich ebenfalls in Knoten vereinigen; auf eine ziemlich unregelmäßige Weise. Der Gehirnring besteht meistens aus zwei Knoten, einem obern und einem untern; der untere ist größer an den Akephalen, verschwindet in den Gasteropoden, so daß in den Cephalopoden der obere noch mehr vergrößerte fast ein einzelnes Gehirn darstellt, wie es die Wirbelthiere haben. Die dritte Bildung finden wir in den Ringelwürmern und den Insekten; von dem Gehirnringe um den Schlund geht ein Rückenmark aus, welches aus an einander gereihten Knoten besteht. Die Insekten haben noch ein anderes Nervensystem, welches ebenfalls von dem Gehirnringe ausgehend sich auf eine mannichfaltige Weise unter den Eingeweiden verästelt. Man sieht aus dieser oberflächlichen Darstellung, daß die Gestalt des Nervensystems von der Gestalt des ganzen Körpers abhängt, und daß von den einzelnen Theilen Nerven ausgesandt werden, um sich zu verbinden, und so das ursprünglich Mannichfaltige zur Einheit zu bringen.

Alle Wirbelthiere haben ein langgestrecktes Rük-

kenmark, welches nicht aus Knoten besteht. Dafür liegt auf beiden Seiten desselben ein aus Knoten bestehender Nerve, der sympathische Nerve, welcher durch viele Nerven mit dem Rückenmarke verbunden ist. Das Gehirn ist zwar hohl, aber nicht von andern Theilen durchbort und steigt in der inneren Ausbildung von den Fischen durch die Amphibien zu den Vögeln, den Säugthieren und dem Menschen auf. Die Entwickelung besteht in mannichfaltigen Organen, welche durch die Windung der Nervenfäden innerhalb der Belegungsmasse hervorgebracht werden.

In vielen Thieren, namentlich den Polypen, die doch sehr empfindlich scheinen, hat man noch keine Nerven gefunden. Auch in andern unvollkommenen Thieren nicht; in vielen wiederum Spuren und viel ist zu thun übrig.

Die Pflanze ist in sich verschlossen und nimmt aus dem Boden, der Atmosphäre und dem Licht nur auf, was zu ihrer Bildung, Entwickelung und Ernärung dient. Nur wenige schwache Spuren eines höhern Lebens merkt man an einigen derselben. Die meisten Thiere haben Sinne, wodurch sie die Veränderungen der äußeren Welt aufnehmen, um ein inneres Leben zu bilden, zu entwickeln und zu erhalten. Die Sinneswerkzeuge sind höchst zweckmäßig eingerichtet, aber von großer Verschiedenheit, in Rücksicht auf die Mannichfaltigkeit, Bestimmtheit und

Deutlichkeit der Empfindungen, die sie dem Thiere darbieten. Das Gesicht ist am weitesten verbreitet; Ehrenberg hat dessen Dasein in den Infusorien sehr wahrscheinlich gemacht, doch fehlt es wohl einmal plötzlich, wo das Thier dieses unzweckmäßigen Organs nicht bedarf, z. B. dem Maulwurf, dem Proteus u. a. Das Gehör wird in den Wirbelthieren schnell einfach; das Organ selbst ist an den wirbellosen zweifelhaft. Eben so ist es mit dem Geruch. Der Geschmack ist außer dem Menschen vielleicht nur wenigen Thieren verliehen, und den Tastsinn hat der Mensch allein, doch wird er an den Thieren durch die allgemeine und die in einzelnen Theilen mehr gesteigerte Empfindung ersetzt.

III.

System der Naturkörper.

1.

Es war im Vorigen nur von der Kenntniß der Naturkörper die Rede; es ist noch übrig von Erkennung derselben zu handeln. Wenn wir schon in dem Vorigen beim Allgemeinen mußten stehen bleiben, so wird es hier noch mehr nöthig, wo schon die Betrachtung aller Pflanzenfamilien ein großes Werk füllen könnte. Die Absicht dieses Buches war nicht, eine Naturgeschichte zu schreiben.

Die Mineralogie, als Oryktognosie betrachtet, ist ein Theil der Geologie und gehört zur Naturgeschichte nur insofern, als die Geologie ein Theil derselben ist. Aber dann fehlt der Naturgeschichte ein großer Theil, die Lehre von den anorganischen Kör=

pern überhaupt, wozu nicht allein diejenigen gehören, welche die Natur in ihrer großen Werkstätte hervorbringt, sondern auch die, welche der Chemiker in seiner kleinen Werkstätte erzeugen läßt. Denn sie sind, wie schon im Anfange dieses Buches bemerkt wurde, eben so wenig künstlich als die Pflanze, welche man in einem Garten gezogen hat. Man bringt gewöhnlich die Beschreibung dieser Naturkörper zur Chemie; daraus ist nun die Folge entstanden, daß die äußern Beschreibungen in der Chemie schlecht waren, und erst Mitscherlich hat angefangen eine genaue Bestimmung der Krystalle von Salzen zu geben, welche die Chemie allein erzeugt hatte. Immerhin mag es beim Alten bleiben, wenn man nur auf jene Mängel der chemischen Beschreibung aufmerksam wird. Krystallographische Werke dürfen aber durchaus nicht die im Laboratorium erzeugten Krystalle ausschließen.

Von der Eintheilung der Mineralien ist schon oben hinreichend geredet worden Die alte Eintheilung in Klassen mit einer kleinen Verbesserung mag hinreichen: Erden und Steine (leichte Metalle), schwere Metalle, einfache brennbare Körper, Salze und zusammengesetzte brennbare Körper. Die Salze sind zufällig entstanden und vergängliche Mineralien, die zusammengesetzten brennbaren Körper Ueberbleibsel aus dem organischen Reiche; beide Abtheilungen könnten auch fehlen. Was die weitere Eintheilung

betrifft, so kann nur die der ersten Klasse Schwierigkeiten haben; die der alten schweren Metalle ist durch sp. Gewicht, Löthrohr und andere leichte chemische Versuche leicht zu erkennen. In der ersten Klasse mag eine natürliche Anordnung vorhergehen, dann aber muß man auf Erkennungsmittel sinnen. Kobell hat in dieser Rücksicht viel geleistet.

2.

Die Eintheilung der Pflanzen in Monokotylen (Monokotyledonen), Dikotylen und Akotylen, welche Jussieu in neuern Zeiten wiederum einführte, ist die zweckmäßigste, welche man wählen kann. Der Unterschied zwischen den ersten beiden großen Abtheilungen und die Vergleichung mit den lebendig gebärenden und eierlegenden Thieren ist oben gegeben worden. Die völlige Abweichung des Keimens von den beiden vorigen Abtheilungen bestimmt die dritte Abtheilung der Akotyledonen. Durch diese Eintheilung wurde die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf den Embryo gerichtet und bald nachher auf den Stamm, welcher ein entwickelter Embryo ist. Desfontaines unterschied zuerst deu Stamm der Monokotylen von dem Stamme der Dikotylen, und Richard gründete darauf den Unterschied von Exogenen und Endogenen. Es ist nöthig etwas darüber zu sagen.

Der Stamm der Dikotylen enthält zu äußerst eine Rinde von Zellgewebe aus kurzen und weiten

Zellen (Parenchym), ferner Holz, eine Verbindung von Zellgewebe aus langen und engen Zellen (Prosenchym) mit Narungsgefäßen, oder Spiralen und Spiroiden, endlich Mark, bestehend aus Parenchym ohne Gefäße. In der Jugend besteht das Holz aus einzelnen Bündeln, welche im Parenchym in einem Kreise stehen, dann aber wachsen die Bündel sowohl gegen den Umfang als seitwärts an und bilden einen ununterbrochenen Ring, wie in den meisten Dikotylen, oder einen unterbrochenen, wie in den Umbellenpflanzen, den Cruciferen und einigen andern. Dauert der Stamm mehrere Jahre, so legt sich jedes Jahr um das Holz nach Außen eine Schicht zuerst von Zellgewebe, meistens Prosenchym, und in diesem wachsen Spiralen und Spiroiden nach. Der Anfang entsteht aus den Knospen, aus diesen gehen Spiralgefäße in das neu gewachsene Zellgewebe, und da alle Spiralgefäße aus länglichen Faserzellen entstehen, die sich an einander reihen und verwachsen, so steigen allerdings von den Knospen Spiralen in den Stamm nieder. Auf diese Weise entstehen die Jahrringe, und das Holz wächst in die Dicke durch Anwachsen nach Außen, daher der Ausdruck Exogenen. Daß die Jahrringe in der Mitte des Stammes dichter sind als im Umfange, kommt daher, weil die gegen den Umfang wachsenden Theile aus einander gehen, folglich lockerer werden. Es ist eine noth-

wendige Folge der Art des Anwachsens. Die Rinde, welche dem Anwachsen widerstehen könnte, wird zerrissen oder gar abgeworfen.

In dem Stamme der Monokotylen stehen die Holzbündel getrennt in Kreisen, wie in dem jungen Stamme der Dikotylen, aber diese Bündel bleiben immer getrennt. Wenn der Stamm dicker wird, wachsen die Holzbündel nicht zusammen und nach Außen, wie in den Dikotylen, sondern es entstehen neue Kreise von Holzbündeln um die vorigen. Da nun kein Holzring entsteht, so scheidet sich auch nicht das innere Zellgewebe oder das Mark von dem äußeren, zuweilen auch nicht die Rinde, doch sehr oft ist diese durch ein Zellgewebe von längern Zellen deutlich gesondert. Daß nun Desfontaines das Wachsen dieser Stämme in die Dicke ganz anders darstellte, und meinte, die Schichten wüchsen nach Innen an, weßwegen auch Richard die Monokotylen Endogenen nannte, rührt daher, weil er den Palmenstamm zum Muster des Stammes der Monokotylen annahm, und weil seine Nachfolger dasselbe thaten. Denn es ist sonderbar genug, daß man immer den wichtigsten Theil der Pflanze, aus dem alle andern hervorkommen, den Stamm, nach seinen Verschiedenheiten fast ganz vernachlässigt hat, vermuthlich weil er nicht zur systematischen Eintheilung diente. Es giebt aber mehrere Arten von Stämmen, doch mag es genug

sein, den Unterschied des Palmstammes von dem gewöhnlichen Stamme hier zu erläutern.

Der gewöhnliche Stamm (caulis) entwickelt die Blätter, indem er fortwächst, so daß immer der Stamm den Blättern voran geht. Die Knospen, welche er treibt, entstehen in der Regel aus den Blattwinkeln; man nennt die Stelle, wo eine Knospe (und daraus ein Ast) entsteht, einen Knoten. Dieser Stamm findet sich bei den Monokotylen sowohl als den Dikotylen. Die Unterschiede sind eben angegeben.

Der Palmstamm hingegen entsteht nach den Blättern. Eine Menge Blätter kommen aus einer unter der Erde verborgenen Knospe hervor und oft, nachdem sie schon lange entwickelt gestanden haben, erhebt sich der Stamm beinahe von der Dicke, welche er immer behält, wenn er auch noch so hoch wird. Indem dieser Stamm nach dem Umfange zu anwächst, wie alle Monokotylen, drückt er auf die Blättermasse, welche dadurch nach und nach verkümmert und schwindet, aber nicht so leicht gesprengt wird, wie die Rinde des wahren Stammes, daher häufen sich hier die Holzbündel, der Umfang wird fest und das Innere bleibt locker. Dieses hat zu der Meinung Veranlassung gegeben, daß der Stamm der Monokotylen von Außen nach Innen wachse. Nicht alle Palmen haben Stämme, wie sie eben geschildert

worden, oder Kaulome; viele, z. B. **Chamaedorea** haben gewöhnliche Stämme.

Der Stamm der Tannen und Fichten unterscheidet sich durchaus nicht im Wesentlichen von den Stämmen der Dikotylen und mit Unrecht werden jene Gewächse auf den Uebergang von den Dikotylen zu den Monokotylen gestellt. Die Wasserpflanzen **Trapa, Nymphaea** u. s. w. gehören vielmehr dahin.

Der Unterschied zwischen den Dikotylen und Monokotylen ist schwer und nur beim Keimen zu beobachten; man muß daher nach Erkennungsmitteln suchen. Hier sind nun folgende: die Monokotylen haben scheidenartige Blätter, wenigstens eine Wurzelscheide; sie haben in der Regel parallelnervige Blätter, und nur eine Blütenhülle, ein Perigonium, dessen Abtheilungen die Staubfäden gegenüber stehen, und wenn auch Kelch und Blumenkrone getrennt vorhanden sind, so stehen doch den Abtheilungen beider Theile die Staubfäden gegenüber. Man muß alle drei Kennzeichen zusammennehmen, wenn man in zweifelhaften Fällen über die Stelle einer Pflanze urtheilen will.

Jussieu hat die Monokotylen nach der Stelle der Staubfäden geordnet in **M. staminibus hypogynis, perigynis, epigynis.** Doch scheint mir die Abtheilung nach den Blättern in parallelnervige und auslaufend nervige treffender, um die sehr ausge-

bildeten Aroideen zu sondern. Für die folgenden Unterabtheilungen ist die Stellung der Staubfäden allerdings wichtig. Die Blüte besteht entweder aus einem Knoten oder zwei Knoten; im letzten Falle ist sie epigyna und die Erklärung, daß hier der Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen sei, bei den Monokotylen fast immer falsch. Der Stamm, ob er über der Erde oder unter der Erde fortwächst, giebt ferner ein vortreffliches Kennzeichen zur Unterscheidung der Ordnungen. Um die Ordnungen nicht zu häufen, muß man mehre durch ein Kennzeichen in eine zusammenziehen (wie die **Leguminosae**) z. B. durch das Kennzeichen, daß viele Fruchtknoten in einer Blüte stehen. Daß die **Piperitae** zu den Monokotylen gehören, ist jetzt bekannt genug.

Für die Ordnungen der Dikotylen hat Jussieu ein Kennzeichen gewählt, welches nur im Nothfalle zu gebrauchen ist, denn es giebt vielblättrige, zwischen verwandten einblättrigen Blumen unter den **Ericeae**, **Maianthenuum** unter den **Convallariaceae** u. a. m., auch umgekehrt **Cotyledon** unter den **Crassulariaceae** u. s. w. Aber warum die Blätter ganz vergessen? Es giebt ein vortreffliches, durchaus beständiges Kennzeichen, das scheidenartige Blatt, nämlich dasjenige, welches an der Basis mit dem Blattstiel oder dem Hauptnerven den Stamm ganz umfaßt. Es dient sehr gut zum Kennzeichen einer Klasse Va-

ginales, die sogleich auf die Monokotylen folgt, mit den Ordnungen **Sycoideae** (Feigen), **Polygoneae**, **Begoniaceae**, **Umbellatae**, **Araliaceae**. Unter die **Apetalae Juss.** sind von den Neuern auf eine, wie es mir scheint, ungeschickte Weise viele Ordnungen zusammen geworfen, die Jussieu zweckmäßig trennte. Nach den **Vaginales** kann ein Theil derselben, die **Perigoniatae**, gestellt werden, Gewächse, deren Kelch blumenblattartig ist, oder an denen Kelch und Blumen mit einander verschmolzen sind. Dahin gehören die Ordnungen: **Asarinae**, **Cytineae**, **Nepenthinae**, **Osyrinae**, **Elaeagneae**, **Thymeleae**, **Proteaceae**, **Laurinae**, **Myristiceae**, **Phytolacceae**, **Myrobalaneae**, **Celtideae**, **Dodonaeaceae**, **Coriaricae**. Die **Plantagineae** stehen zwischen den **Perigoniatae** und den **Monopetalae** in der Mitte; man kann eine besondere Klasse **Xerophytae** daraus machen, weil die Blumen ohne Papillen sind, folglich vertrocknet aussehen. Auf die **Xerophytae** folgen die **Monopetalae**, wie sie Jussieu zusammengestellt hat, auch die **Anthodiatae** oder **Syngenesae** im Gefolge derselben. Die **Polypetalae Epigynae** sind zu den **Vaginales** gekommen, die **Polypetalae Perigynae** mögen bleiben, wie sie Jussieu zusammengestellt hat. Da die **Polypetalae Hypogynae** in großer Mannichfaltigkeit vorhanden sind, so lassen sich folgende Unterabtheilungen

anbringen; **Catastemones**, wo die Staubfäben den Blumenblättern gegenüber stehen; **Anastemones**, wo sie damit wechseln und **Allostemones**, wo sie wegen ihrer Zahl oder Menge nicht gegenüber stehen noch wechseln können. Nach den **Polypetalae** kommen die eigentlichen **Apetalae**, deren Kelch durchaus nicht blumenblattartig ist, sondern wo die Blume ganz und gar fehlt, zuweilen auch der Kelch selbst. Hieher die Ordnungen: **Lemnaeeae**, **Najades**, **Hippurideae**, **Ceratophylleae**, **Callitrichinae**, **Corispermeae**, **Chenopodeae**, **Amaranthaceae**, **Paronychiaceae**, **Sclerantheae**, **Urticeae**, **Euphorbiaceae**, **Stilagineae**. Die letzte Klasse sind die **Amentaceae**, wo nämlich die ganze Infloreszenz, das männliche oder weibliche **Amentum**, zugleich abfällt. Hieher die **Juliferae** und **Coniferae**, **Casuarineae**. Sie müssen an das Ende kommen, weil sie zu den Akotylen, nämlich **Equisetum**, übergehen. Im Ganzen sind auf diese Weise die natürlichen Ordnungen in meinem Handbuche zur Erkennung der Gewächse (Berlin 1828) zusammengestellt, doch müssen die hier nur kurz angedeuteten Verbesserungen hinzugefügt werden.

Das Fortschreiten der Ordnungen von den Gräsern zu den Coniferen nach Jussieu geht von der Natur aus. Nur muß man die Akotylen folgen lassen, wie eben erwähnt worden. Der Uebergang von den

Akotylen zu den Gräsern ist gar nicht leicht aufzufinden. Daß die **Ranunculaceae** voran gestellt werden, hat durchaus keinen Grund, denn der Bau der Frucht ist gar nicht so regelmäßig, wie man glaubt, wie meine **Icon. anat. bot. T. 22. f. 1** und **2.** zeigen.

3.

Die Unterscheidung der Pflanzen in solche, welche bloß aus Zellen bestehen, und solche, worin Gefäße vorkommen in **pl. cellulaires** und **vasculaires** ist ganz unzweckmäßig, erstlich weil man an vielen Pflanzen Gefäße entdeckt hat, die man früher nicht sah, und dann, weil es zweifelhaft ist, ob manche Theile Gefäße sind oder nicht. Die Bestimmung der Akotylen, sofern man keinen Embryo in ihren Samen entdeckt, ist weit zweckmäßiger.

Die erste Abtheilung bilden die Mesophyten, an denen wenigstens die Wurzel noch als ein verschiedener Theil gesondert ist. Die erste Klasse derselben machen die Farrn (**Filices**), deren innerer Bau noch ganz mit dem innern Bau der Phanerophyten übereinstimmt. Der Stamm der Equisetaceen erhebt sich über der Erde, ist gegliedert, hat die Blätter bis zu Schuppen aufgezehrt, sonst innerlich Monokotylen-Bau. An den Lykopodiaceen hat der Stamm Wurzelnatur angenommen; der Holzbündel liegt in der Mitte. So scheint es auch der Fall

mit den Salviniaceen zu sein. Die Marattiaceen, Osmundaceen, Polypodiaceen, Hymenophylleen haben entweder einen kriechenden Stamm oder ein Caulom. Der Stamm kriecht über oder unter der Erde und hat Monokotylen-Bau, nur sind die in einen Kreis gestellten Holzbündel nicht gleich groß. Das Caulom unterscheidet sich von dem Caulom der Palmen dadurch, daß die Wedelstiele innig mit dem Stamme verwachsen sind. *) Das Caulom entwickelt sich an unsern Farrn fast niemals zu einiger Höhe, nicht selten aber an den tropischen. Die Osmundaceen kommen damit überein, nur entwickelt sich an der Basis der Wedel eine Knospe, wie an den Gleicheniaceen auf dem Wedel zwischen einer Spaltung desselben. Die Ordnungen sind: **Equisetaceae, Lycopodiaceae, Salviniaceae, Ophio-**

---

*) Herr Schleiden sagt in der oben angeführten Abhandlung S. 23.: „Das Wort Verwachsen hat seit ewigen Zeiten in Leben und Wissenschaft die Bedeutung gehabt, daß zwei oder mehr ursprünglich und ihrer Natur nach getrennte Theile, durch den Proceß des Wachsthums entweder abnorm oder unter gewissen Umständen gesetzmäßig vereinigt werden.“ Keinesweges, wie der Gebrauch des Wortes verwachsen von der Menschengestalt zeigt. Es heißt vielmehr, daß etwas durch das Wachsthum so entstellt und verdeckt werde, daß man es nicht erkennt. Hätte Agardh in der Sache Recht, bestände der Stengel aus ursprünglich verbundenen Blättern oder Blattstielen, so wäre der Ausdruck verwachsen sehr richtig, so daß Schleidsn seinen etwas gehässigen Zusatz unterdrücken konnte.

glosseae, Marattiaceae, Gleicheniaceae, Osmundaceae, Polypodiaceae, Hymenophylleae.

Die Moose sind ohne alle Gefäße und nur aus Zellgewebe zusammengesetzt. Ihre Frucht ist ein **Sporocarpium**, wozu **Hymenophyllum** den Uebergang macht. Es giebt keine Klasse im ganzen Pflanzenreiche, welche so allein steht und scharf gesondert von allen übrigen ist. Die beiden Ordnungen, **Musci frondosi** und **hepatici** werden von allen Botanikern anerkannt. Merkwürdig, daß bei einer und derselben Gestalt der Frucht die Blätter bald gehörig vom Stamm gesondert sind, wie an den meisten Jungermannien, bald damit verschmolzen und verwachsen, wie **Jungermannia epiphylla, pinguis** u. a. m. Es zeigt, wie unabhängig die Theile in ihren Veränderungen von einander sich verhalten.

Kryptophyten. Bei ihnen sind die drei Haupttheile der Gewächse, Stamm, Blatt und Wurzel, innig mit einander verwachsen und verschmolzen, auch weicht der innere Bau der Gewächse gar sehr von den übrigen ab. Das Zellgewebe besteht meistens aus kleinen Zellen, die schon oft in den Lichenen und noch öfter in den Algen in weiche oder harte Membranen übergehen, an denen durchaus kein zelliger Bau zu erkennen ist. Auch an den Pilzen finden wir zuweilen solche Membranen. Große Zellen kommen selten vor; ich habe sie nur an der **Volva** von **Ge-**

astrum und in einigen **Agarici** wahrgenommen, auch mögen sie in beiden Fällen mehr besondere Organe sein, als bloße Bildungszellen. Die Zellen, woraus die Conferven bestehen, kann man daher auf keine Weise mit den Zellen der Phanerogamen vergleichen und Schlüsse von jenen auf diese sind durchaus nicht statthaft. Die Zellen der Algen entsprechen offenbar den Zwischenknoten des Stammes, wie die Charen deutlich zeigen.

Die drei Ordnungen der Kryptophyten sind:

1. Lichenen. Der Thallus ist krustenartig oder blattartig, oder stammartig; die beiden ersten wachsen concentrisch von einem Mittelpunkte aus. Der krustenartige Thallus besteht aus kleinen Zellen mit Körnern gemengt; in dem blattartigen Thallus findet man oft verwickelte Fasern, oft nicht. In **Usnea plicata** allein besteht das innerste Holz aus parallelen Fasern, dann folgt eine innere Rinde aus lockern Fasern und endlich eine äußere aus concentrisch gestreiften. Die Fasern in allen Lichenen gehen, wie es scheint, in die Schläuche über, welche auf der Oberfläche der Sporangien parallel stehen, und in denen oder zwischen denen die Sporen sich befinden. Wenn auch sonst die Fasern fehlen, scheint doch unter jedem Sporangium eine dünne Schicht derselben zu liegen. Außer **Calicium** habe ich in allen Lichenen Schläuche gefunden, ungeachtet man sie manchen z. B. **Sphae-**

rophorus, Roccella, Opegrapha abspricht. — Die Farbe der Lichenen ist nicht mehr die grüne, sie ist grau, braun und auch schwarz, selten schön roth. Oft ist das Sporangium anders gefärbt als der Thallus.

2. Algen. Die Algen sind schwer durch ein botanisches Kennzeichen von den Lichenen zu unterscheiden; der Aufenthalt im Wasser entscheidet allein. Der Thallus ist fast immer stammartig, selten blattartig und noch seltner concentrisch wachsend. Sporangien fehlen oft ganz, immer aber treten sie weniger auf der Oberfläche hervor, als die Sporangien der Lichenen. Die gallertartigen, gewundenen Fäden in den größern Fucoideen gehen deutlich in die Schläuche über, worin sich die Sporen befinden, und sind also höchst wahrscheinlich Rören. Sie verschwinden endlich in den kleinern und flachern Fucoiden und an ihrer Stelle entsteht eine dichte Masse. Viele stammartige Fucoiden haben blattartige Einfassungen; diese werden größer in andern und nehmen in den Ulvaceen die ganze Pflanze ein. Eben so weichen die Sporenschläuche und überlassen das Feld den bloßen Körnern, ja die gefärbten Massen scheinen zur Fortpflanzuug gehörig. Daß die Querwände in den Characeen, Coramieen und Conservaceen Knoten des Stammes bezeichnen, ist schon gesagt worden. In **Corallina** habe ich Früchte gesehen;

die Abbildungen zu meiner Abhandlung in den Schriften der Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1830) sind durch den Abdruck ganz entstellt worden; Philippi hat sie genauer untersucht. Daß die Korallien nebst **Halimeda** und **Acetabularia** zu den Pflanzen gehören, ist kein Zweifel. Umgekehrt will ich nicht läugnen, daß die Körper, welche ich als Sporangien der **Spongilla lacustris** beschrieben habe, Eier sein könnten. Höchst merkwürdig erscheinen die Algen, welche mit einer Gallerte nmgeben oder nur überzogen sind. Den Anfang macht **Palmella Agardh**, wo kleine Körner in einer Gallerte liegen, dann folgt **Hydrococcus**, wo die kugelförmige dichte Gallerte eiuzelne gegliederte Fäden enthält und das ähnliche, aber b attartige **Nostoch**, das den Uebergang zu den Lichenen durch die dem Thallus nach ähnlich gebildeten **Collemata** darstellt. In einer Gallerte liegen auch die sich hin und her bewegenden Fäden der **Oscillatoriae**. Die **Conjugatae** stehen durch ihre Verbindung den Thieren sehr nahe, obwohl hier das Geschlecht noch nicht gesondert ist, und in andern verwandten Gewächsen sich die gefärbte Masse nur sammelt, ohne in einen anderen Faden überzugehen. Die Diatomeen hat Ehrenberg zu den Infusorien, also zu den Thieren gebracht, von einer **Bacillaria** hat er mir die Füllung des Magens mit Indigo gezeigt, und ich möchte schon aus dem Grunde seiner

Meinung sein, weil diese Geschöpfe sich durch Theilung des Ganzen fortpflanzen, und diese vollendete Einheit nur den Thieren, nicht den Pflanzen zukommt; ein Grund, der jedoch der Beobachtung weichen muß. — Die Algen haben wiederum nicht selten die grüne Farbe des Krautes der Phanerogamen, doch noch öfter die rothe, wie sie ebenfalls im Kraute der Phanerogamen vorkommt.

Das Pflanzenreich giebt Andeutungen des Thierreichs, wie das Spiel in der Natur dem Zweckmäßigen voran geht.

3. Pilze. Die Pilze unterscheiden sich durch den Thallus, der entweder flockig ist oder ganz fehlt. Flocken nenne ich die einfachen oder verästelten Rören, mit oder ohne Querwände, welche ein sehr lockeres Gewebe darstellen, meistens von unbestimmter Gestalt, selten concentrisch. Die Rören selbst sind äußerst zart, durchsichtig und in der Regel mit einem hellen Saft gefüllt, trocken auch leicht zusammenfallend. In einigen Pilzen, z. B. im Hausschwamm (**Xylophagus**) verbinden sich die Fäden des Thallus mit einander und stellen ein wurzelartiges Gebilde dar, welches an faulenden Balken im Dunkeln sich weit fortzieht und fortwächst, ja nicht selten für eine eigene Art von Pilzen gehalten und zur Gattung **Rhizomorpha** gerechnet wurde. Nur da, wo man dem Hausschwamme erlaubt in verschlossenen,

feuchten Zimmern fortzuwachsen, erzeugt sich das große Sporangium. Manche Pilzgattungen, wie **Hypha**, **Fibrillaria**, auch viele Arten von **Dematium**, die Algengattungen **Leptomitus** und **Hygrocrocis** sind höchst wahrscheinlich nichts als der Thallus von Pilzen. Das Sporangium der meisten Pilze besteht ebenfalls aus solchen einfachen oder ästigen, zuweilen mit Scheidewänden unterbrochenen Rören, die nur viel dichter zusammengedrängt sind, als im Thallus, und hier und da mit Haufen kleiner Körner (Bläschen?) gemengt. So das Sporangium von **Agaricus**, **Scleroderma**, **Geastrum**, **Thelephora**, **Clavaria**, **Helvella**, **Sphaeria** u. a. m. Nur dann und wann finden sich an der Oberfläche ziemlich große Zellen, wie an **Geastrum**, **Phallus** u. a. Die Fäden des Thallus gehen ununterbrochen in das Sporangium über. Viele Pilze haben Schläuche, worin die Sporen reihenweise liegen, wie **Peziza**, **Morchella**, **Sphaeria**, und die Rören gehen hier in die Schläuche über, oder die Sporen sind den Schläuchen aufgewachsen, oder sie sind dem Sporangium, endlich auch den Fäden des Thallus nackt aufgestreut. Vielen von diesen Pilzen fehlt der Thallus, oder es ist nur eine geringe Spur davon vorhanden. Von einer andern Seite her erscheint das Sporangium als eine zarte Zelle, welche die Sporen enthält und auf den Fäden des Thallus sitzt (**Mucor**), oder die

Zelle ist fester, enthält eine körnige, gefärbte Masse und findet sich ohne Thallus auf lebenden (**Caeoma**) oder abgestorbenen Pflanzen (**Stilbospora**, **Monilia**). — Die Farben der Pilze sind verschieden, nur äußerst selten grün und gar oft schwarz, gleichsam verkohlt und dadurch dem Mineral näher gebracht.

4.

Die Eintheilung der Thiere in Wirbelthiere und Wirbellose, wie sie zuerst Cuvier aufgestellt, ist allerdings sehr zweckmäßig für das System. Nur muß man ihr eine dritte große Abtheilung an die Seite setzen, die Pflanzenthiere, welche sich darin von den Wirbellosen unterscheiden, aber einigermaßen mit den Wirbelthieren übereinkommen, daß sie eine steinige (kalkige) oder hornige äußere oder zuweilen auch innere Unterstützung des ganzen Körpers haben, sonst aber in Rücksicht auf den einfachen Bau sich den Wirbellosen anschließen.

Wir wissen aus der oben umständlich aus einander gesetzten Lehre von der Mannichfaltigkeit der Körper, daß es durchaus keine einzelne durchgreifende Kennzeichen der natürlichen Ordnungen geben kann, sondern daß ein Theil beständig bleibt, indem die andern eine Reihe von Bildungen durchlaufen, daß ein solcher Theil sogar in einer Rücksicht beständig sein kann, indem er in anderer variirt. Man muß die-

ſes im Auge behalten, um die Kennzeichen in gehöriger Ordnung zur Ueberſicht zuſammen zu ſtellen, und nicht zuſammen zu häufen.

Das Kennzeichen der Wirbelthiere beſteht in der Wirbelſäule aus Knochen zuſammengeſetzt, welche ſich von Innen und aus Knorpeln bilden. Einige Wirbelloſe haben auch innerlich ſteinige, unterſtützende Maſſen, aber dieſe bilden ſich nicht wie Knochen aus Knorpeln, ſondern durch Anſetzen neuer kalkiger Maſſen von Außen, obgleich ſie ſich im Innern des Körpers befinden. Nur der Sepienknochen ähnelt dadurch der Wirbelſäule, daß er in ſeiner Grundlage aus einer Membran beſteht, in welcher ſich der kohlenſaure Kalk niedergelagert hat. Doch iſt keine Spur von geſonderten Wirbeln daran zu finden. Wiederum ſchwinden auch die Wirbel und fallen in ein] knorpliches Rückgrat zuſammen in dem Knorpelfiſche. Das iſt Alles in der Regel.

Wir wollen mit den Pflanzenthieren (**Phytozoa**) den Anfang machen, da ſie den Pflanzen am nächſten ſtehen. Ihr Kennzeichen iſt die kalkige oder hornartige, meiſtens äußere, ſeltner innere Unterſtützungsmaſſe, und wenn dieſe ſchwindet, der einfache Körperbau, ohne Abtheilungen in Kopf, Rumpf u. ſ. w., ohne Ringe und ohne äußere Gliedmaßen. Sehr genau und umfaſſend hat Ehrenberg in einer Abhandlung über die Korallenthiere in der

Berliner Akademie der Wissenschaften für 1832 davon gehandelt. Er theilt sie in **Anthozoa**, Blumenthiere, die nur eine Oeffnung für Mund und After haben, und einen innerlich straligen, blättrigen Körper, und in die, dem Thiere nach, wenig bekannten Moosthiere, **Bryozoa**, an denen sich, wenigstens an einigen, außer dem Munde noch ein After findet. Zu der ersten Ordnung **Zoocorallia**, Thierkorallen, rechnet er die nackten, durchaus weichen, oder mit einer innerlichen kalkigen (steinigen) Unterstützungsmasse versehenen Thiere. Hieher folgende Familien: **Actinina, Zoanthina, Fungina, Xenina, Tubiporina, Halcyonina, Pennatulina, Hydrina, Tubularina, Sertularina.** Zu der zweiten **Phytocorallia**, Pflanzenkorallen, rechnet er die Korallen, welche immer eine äußerliche, nämlich an einer äußern Fläche abgesonderte Unterstützungsmasse haben. Hieher folgende Familien: **Oculina, Daedalina** und zwar **Astraeina** und **Maeandrina, Madreporina, Milleporina, Isidea, Alloporina.** Zu der Abtheilung **Bryooza** rechnet Ehrenberg die Familien: **Cristatellina, Halcyonellea, Cornularina, Escharina, Celleporina** und **Auloporina.** Es ist übrigens zu bemerken, daß Ehrenberg in dieser Abhandlung nur die Pflanzenthiere des rothen Meeres abhandelt.

Alle diese Pflanzenthiere werden durch Eier,

Knospen und Selbsttheilung fortgepflanzt. Die Verästelung rührt meistens von der Verknospung her, dann auch von der Selbsttheilung. Ehrenberg hat diese Art zuerst angeführt, auf dessen Ansehn ich sie hier annehme.

Wir gehen zu den wirbellosen Thieren über. Sie lassen sich wiederum in zwei Abtheilungen theilen, in solche, an denen überhaupt Gliederungen Statt finden, Linné's Insekten, und in solche, an denen man dergleichen nicht bemerkt, Linné's Würmer. Von einer dritten Abtheilung, den Crustaceen u. s. w. welche man von den Insekten trennen kann, wird in der Folge die Rede sein.

Unter den Würmern steht die Klasse der Infusorien den Pflanzenthieren am nächsten. Wir müssen uns wieder an Ehrenbergs vortreffliche Untersuchungen über diese Abtheilung halten, die ein großes Licht in diesen dunkeln Theil der Naturgeschichte geworfen haben. Im Allgemeinen lassen sich keine systematischen Kennzeichen dafür angeben, denn daß sie sehr kleine, im Wasser lebende, durchsichtige Thiere sind, reicht nicht hin zur genauen Bestimmung. Dieses kann nur geschehen, wenn man auf die beiden Klassen der Infusorien zurückgeht. Sie sind 1. Magenthiere (**Polygastrica**), die entweder viele von einander getrennte, aber mit der Mundöffnung zusammenhängende Magen haben, oder einen Darmka-

nal, an dem die Magen sich befinden Die sinnreiche Art, wie Ehrenberg durch färbende Stoffe, vorzüglich Indigo, die Magen sichtbar gemacht hat, verdient Aufmerksamkeit. Diese Thiere sind zum Theil nackt, zum Theil gepanzert und der Panzer oder die Schale ist in der Regel von Kieselerde. Die zweite Ordnung ist die der Räderthiere (**Rotatoria**). Sie haben Räderorgane, welche durch zarte, in einen Kreis gestellte Fransen einen Wirbel im Wasser machen. Auch diese kommen gepanzert vor. Sie sind höher organisirt als die vorigen; schon früh hat Ehrenberg in ihnen Zähne, Muskeln und Spuren von Nerven gefunden, auch sowohl männliche als weibliche Geschlechtstheile. Obgleich diese sowohl als die Zähne sich später auch in den Magenthieren gezeigt haben, so treten sie doch in den Räderthieren viel deutlicher hervor. Spuren von Athemwerkzeugen und ein Gefäßsystem meint derselbe scharfsichtige Beobachter nicht weniger bemerkt zu haben. Gewiß ist es, daß durch diese Untersuchungen die Vorurtheile, welche man sonst über die Organisation der Infusorien gehabt hat, völlig widerlegt sind, und daß sie viel höher stehen als man glaubte. Zuweilen drückt sich mein Freund zu lebhaft für diese seine Lieblingsthierchen aus. Die Menge von Organen macht es nicht, noch weniger die Anzahl der Thiere selbst. Als man der Löwin vorwarf, daß sie jährlich nur ein Junges ge-

bäre, antwortete sie, nach der Fabel: Allerdings, aber einen Löwen.

Die Eingeweidewürmer (Entozoen, Helminthen), lassen sich ebenfalls nicht im Allgemeinen durch bestimmte Kennzeichen unterscheiden; man muß auf ihren Fundort Rücksicht nehmen. Sie sind unter sich auch sehr verschieden, so daß man glauben sollte, sie könnten getrennt und andern Klassen leicht untergeordnet werden. Aber dieses ist nicht der Fall und sie machen für sich ein sehr zusammenhängendes Ganze. Ueberhaupt sind sie weniger ausgebildet, als die ihnen einigermaßen ähnlichen Thiere unter den übrigen Würmern; ein Regenwurm ist es weit mehr, als der ihm äußerlich etwas ähnliche Spulwurm. Sonst haben sie höchst sonderbare, oft einzige Formen, sowohl was den äußern, als auch den innern Bau betrifft. Die Ordnungen, welche Rudolphi angegeben hat, scheinen noch immer die zweckmäßigsten zu sein, nämlich **Nematoidea, Acanthocephala, Trematoda, Cestoidea, Cystica.** Auch scheint es am zweckmäßigsten die Samenthierchen hieher zu bringen, die man nicht allein schon längst in dem Samen der Thiere, sondern die auch Unger neuerlich in den Antheren der Moose gefunden hat. Sie stellen allerdings die unvollkommenste Form der Thiergestaltung dar, und schließen sich zunächst an die unvollkommensten Arten der **Nematoidea** an.

Die Eingeweidewürmer stellen sich so sehr als Thiere einer besondern Abtheilung dar, daß es sogar zweckmäßig scheint, die Pflanzen, welche sich nur aus andern lebenden Pflanzen entwickeln, unter eine besondere Abtheilung, die der Entophyten, zu bringen. Wirklich giebt es auch Gebilde, über die man in Zweifel ist, ob sie wirklich besondere Pflanzen sind, oder Auswüchse, wie z. B. die große Gattung **Erineum** mit ihren Verwandten.

Die Infusorien schließen sich dagegen den kleinen Entomostraceen so genau an, daß sie zu diesen zuweilen schon kleinen Thieren sich verhalten wie die Anneliden zu den Insekten. Sie verbinden die Entomostraceen mit den Pflanzenthieren durch **Vorticella** und andere Räderthiere.

Alle übrigen Würmer möchte ich in Malakiden und Anneliden theilen. Cuvier hat schon in den Mollusken sehr verschiedene Thiere vereinigt, die Sepien und die Austern, weil sie beide ein Herz haben. Wir mögen so fortfaren, denn in den Holothurien ist schon eine Erweiterung der Adern, gleichsam ein Herz vorhanden und das Gefäßsystem verschwindet allmälig in andern Thieren, oder wenn es auch nicht verschwindet, so wird es doch unsichtbar. Schon ist es schwer, das Herz zum Kennzeichen der Thiere zu wählen, doch mag man hier noch erwägen, daß bei dieser Eintheilung nicht die Rede vom Erkennen war.

Aber den innern Bau zur Eintheilung der Thiere zu wählen, wo er nicht nur schwer zu erkennen, sondern auch noch zweifelhaft ist, bei jeder neuen Untersuchung anders erscheint, und, besonders was die Verrichtung der Theile betrifft, viele Ansichten zuläßt, scheint mir ganz verwerflich.

Zu den Malakiden (**Malacodermata**) würde ich die Würmer rechnen, deren Mund entweder im Mittelpunkte des Körpers liegt, oder so, daß sich die äußern Organe um ihm herum ansetzen. Sie haben immer ein weißes Blut und nie Ringe. Zuweilen fehlt der Mund oder ist vielmehr verschlossen, wie an einigen Medusinen, doch ist die Stelle vorhanden, um welche sich die Arme stellen. Die erste Abtheilung sind die **Mollusca** von Cuvier, die sich durch ein oder mehre Herzen und durch ein Gefäßsystem auszeichnen. Auch haben sie alle noch deutliche Athemwerkzeuge. Die Ordnungen sind: **Cephalopoda, Pteropoda, Gasteropoda, Brachiopoda, Cirrhopoda, Acephala.** Auf die **Mollusca** mögen die **Scytodermata** folgen, nämlich die Verwandten von **Holothuria, Ascidia**; ferner die **Echinodermata** mit **Echinus** und **Asterias**; **Crinoidea**, meistens jetzt fossil; **Composita** mit **Botryllus** und **Salpa**; **Medusina** und als Unterabtheilung die Blasentragenden, **Physalinia.** Andere weniger bekannte Thiere, welche Blainville zum Theil unter sei-

nen **Physogrades** und **Diphydes** aufführt, möchten wohl noch eine oder mehr besondere Ordnungen verlangen.

Die Anneliden sind von Cuvier durch das rothe Blut, das Gefäßsystem, den langgestreckten Körper mit mehr oder weniger deutlichen ringförmigen Abschnitten genau bestimmt worden. Ihre Ordnungen sind: **Tubicolae, Dorsibranchii, Abranchii.**

Die wahren Insekten unterscheiden sich durch die Eintheilung und Gliederung in Kopf, Vorderleib und Hinterleib, durch die gegliederten Füße und Fühlhörner, durch das Rückengefäß und die Luftlöcher hinreichend. Die Ordnungen sind nach Burmeister: **Hemiptera, Orthoptera, Dictyoptera, Diptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Coleoptera.**

Die Crustaceen, Entomostraceen und Arachniden mögten wohl in eine Klasse zu vereinigen sein, die man Halbinsekten, **Hemientoma**, nennen könnte. Die drei Hauptstücke der Insekten sind bei ihnen nicht getheilt, sondern Kopf und Vorderleib sind sehr oft verwachsen, und nur der Hinterleib getrennt, oder der Hinterleib nimmt den größten Theil des Körpers ein, hat viele Einschnitte und der Kopf ist gleichsam nur der erste Einschnitt, auch sind Füße, und zwar durch eine Gliederung angesetzte vorhanden. Wenn alle Einschnitte fehlen, wie bei den Akariden, so unter=

scheiden die Füße. Das Gefäßsystem ist gar sehr verschieden und bei vielen noch nicht genau bekannt, die Athemwerkzeuge weichen in nahen und verwandten Thierarten gar sehr ab. Das Nervensystem zeigt ebenfalls eine große Mannichfaltigkeit, wo es bekannt ist. Durch die Skorpionen gehen die Arachniden zu den Crustaceen über und diese durch **Oniscus** und verwandte Thiere zu den Entomostraceen. Die Ordnungen sind, vorzüglich nach Latreille: **I. Arachnides** und zwar **pulmonati** und **tracheati. II. Acarides. III. Crustacea, 1. Decapoda, 2. Stomatopoda, 3. Amphipoda, 4. Laemodipoda, 5. Isopoda. IV. Entomostraca, 1. Branchiopoda, 2. Poecilopoda.** Doch bedürfen diese Ordnungen mancher Verbesserungen und haben sie auch zum Theil von Straus und anderen erhalten.

5.

Ueber die Systematik der Wirbelthiere darf ich nur wenig sagen. Die Klassen der Fische, Amphibien, Vögel und Säugthiere bestehen seit Linné unverändert, nachdem man seine eigene Verbesserung, Knorpelfische zu den Amphibien zu rechnen, verworfen hatte. Die Kennzeichen dieser vier Klassen sind sicher und fest und überall bekannt. Die Fische stehen auf der untersten Stuffe der Wirbelthiere; der Kopf ist noch nicht vom Rumpf gesondert, die Brusthöle noch nicht von der Bauchhöle, das Athemsystem

noch nicht vom Blutsysteme, die Eingeweide nehmen einen geringen Theil vom Innern des Körpers ein, der Bewegungsorgane sind viel, aber nicht ausgezeichnet. Das Gehirn ist noch wenig ausgebildet. Aber doch stehen sie weit über den Sepien und den Insekten eben durch dieses Gehirn, durch die Nerven, durch die lymphatischen Gefäße und vor allem durch die Sinneswerkzeuge, Augen, Ohren, Nase. Die Abtheilung Knorpelfische und Grätenfische ist fast klassenartig; auch die **Plectognathi** nach Cuvier und Valenciennes sind durch ihre Kiemendeckel sehr ausgezeichnet. Uebrigens haben beide Nuturforscher Linné's Ordnungen angenommen; nur daß sie über dieselben eine Abtheilung in **Acanthopterygii** und **Malacopterygii** stellen. Man möchte glauben, es sei zweckmäßiger, die letzten Abtheilungen als Unterordnungen zu gebrauchen.

Die Amphibien haben bekanntlich einen Blutlauf, der unbestimmt zwischen Lungen und Körper schwankt und in dieser Rücksicht unvollkommen genannt wird. Nur allein das kalte Blut und das Athmen durch Lungen, folglich Leben auf dem Lande, macht sie kenntlich, sonst kann man sie in ihrer Mannichfaltigkeit als Mittelglieder zwischen anderen Klassen betrachten. Im innern Baue gleichen sie den Vögeln, im äußern nicht. Die Batrachier verbinden sich durch **Proteus** mit den Knorpelfischen, die Schlan-

gen durch **Hydrus** mit den Grätenfischen; den Schlangen stehen die Eidexen (**Saurina**) nahe, von denen eine entfernte Verbindung zu den Säugthieren geht. Eben so schließen sich den Batrachiern die Schildkröten an, fast ein Uebergang zu den Insekten.

Wäre nicht das Schnabelthier in Australien entdeckt worden, so ständen die Vögel ganz allein und es ist die Frage, ob wir noch ein Thier entdecken werden, welches die Lücke zwischen den Vögeln und den Amphibien oder Fischen ausfüllt. Vielleicht war der **Ornithocephalus** der Urwelt dieses Thier, und dann müssen wir die Hoffnung aufgeben, es lebend zu finden. Unter allen Thieren sind die Vögel die eigenthümlichsten, wunderbarsten Geschöpfe, auch so übereinstimmend in ihrem Aeußern, daß sie die reinste natürliche Klasse bilden. Die Säugthiere haben ihre Wallfische; Schildkröten und Schlangen stehen in der Klasse der Amphibien weit von einander, und der Haifisch ist gar sehr vom Aal unterschieden. Eben dieser Uebereinstimmung wegen ist es schwer Gattungen und Arten, sogar Ordnungen zu unterscheiden, und man muß oft mit kleinen schwachen Merkmalen zufrieden sein. Mir scheinen folgende, ursprünglich von Blumenbach angegebene Ordnungen noch immer die zweckmäßigsten: **Accipitrinae, Psittacinae, Picinae, Coracinae, Passerinae, Gallinaceae, Tantalinae, Anserinae.**

Das Kennzeichen der Säugthiere, daß nämlich die Mutter ihr Junges nicht allein bis zur Entwicklung aus dem Eie in ihrem Innern trägt, sondern es auch nachher noch eine Zeit mit Milch aus ihren Brüsten nährt, ist zugleich ein Kennzeichen der höhern Bildungsfähigkeit. Die Säugthiere vereinigen alle übrigen Klassen der Wirbelthiere, die Vögel in den Fledermäusen, die Amphibien in den Robben und die Fische in den Wallfischen. Es ist auch nicht schwer sie in Ordnungen abzutheilen und folgende scheinen zweckmäßig: **Bimanus, Pitheci, Prosimii, Chiroptera, Didelphydes, Bradypoda, Edentula, Glires, Rosores, Ferae, Solidungula, Pecora, Scrofae, Belluae, Amphibia, Cetacea.**

Daß die Pflanzenthiere eine große Aehnlichkeit mit den Pflanzen selbst haben, kann niemand läugnen. Marsigli hielt noch im Anfange des vorigen Jahrhunderts die Polypen an den Pflanzenthieren für die Blüten eines blätterlosen Stammes, und so zeigen sie sich auch einem unbefangenen Anschauer. Nur ist die Entstehung umgekehrt, hier bilden die Blüten den Stamm, da hingegen an den Pflanzen der Stamm die Blüte treibt. Die Krinoideen stellten besonders in der Urwelt eine thierische Pflanze täuschend dar.

Die Blüte der Pflanzenthiere sondert sich und

bildet sich allein und für sich aus. So sehen wir sie an den Wasserpolypen (Hydern), den Actinien und so weiter fort an den Medusen, den Seeigeln (Echinen), die sogar blumenförmige Zeichnungen auf der Schale haben und den Seesternen (Asterien). Weit ist die Natur auf diesem Wege nicht fortgegangen; sie scheint nicht die Vereinzelung zu lieben.

Der Stamm der Pflanzen besteht aus Knoten, die noch an den Gräsern deutlich zu sehen sind. In den Dikotylen schwindet die Sonderung der Knoten und die Glieder gehen in einander über. Die Anfänge von Knoten und Gliedern sehen wir an den Eingeweidewürmern und dann an den Anneliden sehr deutlich. Sie entwickeln sich immer mehr in den Halbinsekten und endlich in den Insekten, deren Glieder sehr ausgezeichnet sind. Auch Nebensprößlinge erscheinen in den Füßen dieser Thiere. So wie die Natur auf eine unerschöpfliche Weise die Blätter und Blüten der Pflanze ändert, so spielt sie auch auf eine ähnliche Weise mit der Gestalt und der Farbenzeichnung der Insekten. Eine völlige Umkehrung mußte geschehen, gleichsam um die Natur davon abzuziehen. Die Blüte übernahm das Geschäfft zu nären statt der Wurzel im Pflanzenthiere, und das weniger lebendige, nach Außen gekehrte Gerüst der Insekten wurde nun in das Innere zurückgezogen.

Man könnte also die Wirbelsäule der Thiere

mit dem Stamme der Pflanzen vergleichen, und die Wirbel mit den Stücken des Stammes, welche zwischen zwei Knoten liegen. Es giebt Seitenzweige an Beinen, Armen und Ribben, und den Kopf kann man als die Blüte des Ganzen ansehen. Die Kopfknochen sind auf Wirbel von vielen neuern Anatomen zurückgeführt. Goethe, indem er von dieser Art die Knopfknochen darzustellen redet, erwähnt der Metamorphose der Pflanzen ausdrücklich. Der Unterschied ist jedoch sehr groß, denn die Blütentheile verwandeln sich zuweilen wirklich in Blätter, und geben eine Richtschnur, nie aber sind die Kopfknochen durch Misbildung in Wirbel übergegangen und nur die Bildung der Kopfknochen im Foetus kann einige Anleitung geben. Allerdings ist der Willkür viel überlassen, doch ist die Ansicht im Ganzen nicht zu verwerfen.

So ist also das Thier, besonders in seinen mehr entwickelten Gestalten, nicht weniger ein zusammengesetzter organischer Körper als die Pflanze. Das Nervensystem verbindet im Thiere Alles zur Einheit. Es selbst erscheint in einer nachahmenden Zusammensetzung zuerst, dann geschieht im Gehirn eine Umkehrung, die graue, im Rückenmark innere Substanz, geht nach Außen im Gehirn und die äußere weiße Substanz des Rückenmarks wird die innere des Gehirns. Nach dieser Umkehrung entsteht im Gehirn

der vollkommenern Wirbelthiere eine Fülle von Organen, deren Verrichtungen wir nicht kennen, wenn wir auch die Verrichtungen selbst an Erinnerung, Gedächtniß, Erwartung, Zorn u. s. w. wahrnehmen, die wir Organen zuschreiben könnten und möchten. Aber sie sind unabhängig von einander, im Thiere, auch im schlafenden Menschen, indem sie das Selbstbewußtsein des wachenden Menschen vereinigt. Und so fanden wir die dreifache Einheit in der Natur, die Einheit des Individuums in der Pflanze, die Einheit des Nervensystemes in dem Thiere und die Einheit des Selbstbewußtseins im Menschen.

Gedruckt bei C. Feister.

Druck- und Schreibfehler.

Unbedeutende wird der Leser leicht verbessern, folgende scheinen einer Anzeige zu bedürfen.

S. 254. Z. 4. v. u. lies' Oscillatorien st. Diatomeen.

S. 257. Z. 3. l. zu der folgenden Erzeugungsart st. zu dem folgenden Erzeugungsort.

S. 293. Z. 9. l. Kallistemon st. Rallistemon.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Druck- und Schreibfehler.

Unbedeutende wird der Leser leicht verbessern, folgende scheinen einer Anzeige zu bedürfen.

S. 254. Z. 4. v. u. lies Oscillatorien st. Diatomeen.

S. 257. Z. 3. l. zu der folgenden Erzeugungsart st. zu dem folgenden Erzeugungsort.

S. 293. Z. 2. l. Kalisteinen st. Kallsteinen.

Bayerische Staatsbibliothek München